COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 AVRIL 1891,

PRÉSIDENCE DE M. DUCHARTRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

THERMOCHIMIE. — *Sur quelques données calorimétriques.* Note de M. Berthelot.

I. — *Sur l'acide aspartique et sa fonction mixte.*

« L'acide aspartique est le dérivé alcalin de l'acide malique, acide à fonction mixte, deux fois acide et une fois alcool,

$$C^8H^6O^{10} = C^8H^4(H^2O^2)(O^4)^2.$$

» La fonction alcoolique déterminant la formation d'un alcali par substitution des éléments de l'eau, par ceux de l'ammoniaque

$$C^8H^4(AzH^3)(O^4)^2,$$

ou, ce qui revient au même, de l'hydroxyle par l'amide : HO^2 par AzH^2, le corps résultant doit être à la fois un acide bibasique et un alcali.

» Il existe un corps isomère, l'acide malamique, véritable amide, dérivé du bimalate d'ammoniaque par perte d'eau, mais qui se distingue parce qu'il doit jouer le rôle d'un acide monobasique, joint à celui d'un alcool.

» L'acide malamique, porté à l'ébullition avec une base forte, telle que la potasse, dégagera rapidement tout son azote, sous forme d'ammoniaque; tandis que l'acide aspartique ne se dédouble pas de la même manière, à 100° du moins.

» Telles sont les prévisions de la théorie, prévisions vérifiées d'ailleurs par l'expérience. Mais on peut se demander si, l'acide aspartique réunissant en théorie la double fonction d'acide bibasique et d'alcali, ces deux fonctions ne sont pas influencées l'une par l'autre dans l'intérieur même de la molécule. En d'autres termes, avons-nous affaire à un acide bibasique véritable, comparable de tous points à l'acide succinique par son aptitude à saturer les bases ?

» Les expériences faites par mon fils Daniel sur la conductibilité électrique de dissolutions de l'acide aspartique et de ses sels tendent en effet à établir que ce n'est pas un acide bibasique véritable, bien qu'il manifeste réellement deux basicités successives, même dans des solutions très étendues; mais le caractère en est différent et assez analogue à celui des sels formés par les acides phénols, ou bien encore à celui des phosphates polybasiques. Il m'a paru intéressant de contrôler ce résultat par des mesures calorimétriques.

» J'ai dissous $1^{gr},33$ d'acide aspartique pur (¹) dans 500^{cc} d'eau, à 16°, ce qui a absorbé

$C^8H^7AzO^8(133^{gr}) + 50^{lit}(eau)$.......... $-7^{Cal},25$

» J'ai ajouté

$NaHO^2(1^{éq} = 2^{lit})$, ce qui a dégagé .... $+13^{Cal},0$
Un second équivalent, $NaHO^2(1^{éq} = 2^{lit})$ .. $+3^{Cal},5$
Un troisième équivalent............. Résultat nul

(¹) Pour purifier l'acide du commerce, il faut le dissoudre et le faire bouillir pendant quelques minutes dans la potasse, ce qui détruit les petites quantités d'asparagine qui y subsistaient encore. On reprécipite par l'acide chlorhydrique, après refroidissement. On recueille l'acide aspartique, très peu soluble à froid, on le lave avec de petites quantités d'eau froide et on le fait recristalliser dans l'eau bouillante.

» Comme contrôle, j'ai dissous $13^{gr},30$ d'acide aspartique cristallisé dans 400^{cc} de soude (1 équivalent $= 4^{lit}$), à $15°,4$, ce qui a dégagé $+ 6^{Cal},06$, répondant à 1 molécule dans 4^{lit}. L'addition de 200^{cc} de soude (1 équivalent $= 2^{lit}$) : $+ 3^{Cal},91$.

» Si l'on admet, pour la neutralisation de l'acide aspartique dissous, le chiffre $+ 13^{Cal},0$, sa dissolution même aurait dû absorber $- 7^{Cal},0$: chiffre concordant avec le précédent, dans les limites d'erreurs et de variations attribuables à des solutions si étendues. — L'action du deuxième équivalent de soude dégage en solution concentrée $+ 3^{Cal},9$; en solution étendue, $+ 3^{Cal},5$; la différence étant attribuable à l'inégale dilution.

» Il résulte de ces mesures que la seconde basicité de l'acide aspartique n'est pas équivalente à la première, ni, par conséquent, à celle des acides bibasiques à fonction simple. Le même fait existe d'ailleurs pour les acides alcalis monobasiques, tels que l'acide oxyacétamique (glycollamine ou acide amidoacétique), dont la chaleur de neutralisation $+ 2^{Cal},9$ est même fort voisine du nombre relatif à la seconde basicité de l'acide aspartique. La complexité de la fonction influe donc sur la nature de la manifestation de la fonction acide du composé. Il en est de même dans un grand nombre d'autres circonstances, et on peut même tirer de là de nouvelles caractéristiques des acides, tant organiques que minéraux.

II. — *Sur le chlorure malonique.*

» M. V. Auger ayant bien voulu mettre à ma disposition une certaine quantité de chlorure malonique pur, préparé avec grand soin, j'en ai déterminé la chaleur de formation, en dissolvant ce composé dans l'eau et dans la potasse étendue. L'opération s'effectue aisément et la décomposition est très rapide, par suite d'une agitation convenable. J'ai opéré sur des poids voisins de $5^{gr},5$, renfermés dans des ampoules de verre, mis en présence de 400^{cc} d'eau, en suivant ma marche ordinaire. J'ai obtenu, à $11°$:

$C^6H^2O^4Cl^2 + 2H^2O^2 + \text{Eau} = C^6H^4O^8$ étendu $+ 2HCl$ ét., dég. : $+ 44^{Cal},26$ et $+ 44^{Cal},80$.
Moyenne $+ 44^{Cal},5$.

$C^6H^2O^4Cl^2 + 4(NaO,HO)$ étendue $= C^6H^2Na^2O^8$ étendu $+ 2NaCl$ étendu $+ 2H^2O^2$ dégage .... $+ 99^{Cal},7$.

» En retranchant la chaleur de neutralisation des acides malonique ($+ 27^{Cal},1$) et chlorhydrique ($+ 28^{Cal},4$) à cette température, il reste

$+ 44^{Cal},2$, valeur concordante avec la précédente : ce qui prouve que la réaction de l'eau sur le chlorure malonique est immédiate.

» Le chiffre relatif au chlorure malonique est sensiblement double de celui qui répond à la décomposition du chlorure acétique par l'eau, soit $+ 23^{Cal},3$ vers 20°, d'après les expériences que j'ai faites avec M. Louguinine. Le chlorure butyrique a donné à M. Louguinine $+ 21^{Cal},7$, tous nombres fort voisins pour la même réaction.

» On déduit encore de ces chiffres :

$$C^6H^2Cl^2O^4 \text{ liq.} + 2H^2O^2 \text{ liq.} = C^6H^4O^8 \text{ crist.} + 2HCl \text{ gaz} \ldots\ldots\ldots \quad +14^{Cal},2$$

» Les considérations de Mécanique chimique qui découlent de ces nombres sont les mêmes que pour le chlorure acétique (*Ann. de Ch. et de Phys.*, 5e série, t. VI, p. 298), à cela près qu'une molécule malonique se comporte comme deux molécules acétiques juxtaposées, conformément à la théorie générale.

III. — *Sur la formation comparée des tartrates isomères solubles et insolubles.*

» Voici quelques expériences nouvelles sur cette question, qui n'est pas sans intérêt pour l'étude de l'isomérie symétrique.

» 1. Lorsqu'on mélange une solution de tartrate droit (ordinaire) de soude neutre avec une solution de chlorure de calcium, il ne se forme pas immédiatement de précipité, et cependant il se produit un dégagement de chaleur, qui atteste un certain échange initial des bases dans le milieu liquide. Puis, au bout de quelques minutes, la précipitation se produit, avec un nouveau et plus considérable dégagement de chaleur : on peut rendre immédiate cette précipitation à l'aide de quelques cristaux de tartrate déjà formés. J'ai insisté ailleurs [1] sur la mesure calorimétrique de ces phénomènes. Voici de nouvelles mesures :

$$C^8H^4Na^2O^{12} (1 \text{ molécule} = 12^{lit}) + 2CaCl (1 \text{ équivalent} = 2^{lit}) \text{ à } 10^\circ,4.$$

Effet immédiat, sans précipitation .... $+ 0^{Cal},98$
Précipitation consécutive, avec formation d'un tartrate de chaux insoluble hydraté, nouvel effet .... $+ 2^{Cal},68$

» 2. Le tartrate gauche donne lieu exactement aux mêmes effets, avec

---

(1) *Ann. de Chim. et de Phys.*, 5e série, t. IV, p. 163.

des dégagements de chaleur qui peuvent être regardés comme identiques, soit

Mélange, sans précipitation	$+ 0^{Cal},92$
Précipitation consécutive	$+ 2^{Cal},60$

C'est un fait fort intéressant que l'échange initial des bases avec dégagement de chaleur dans un milieu liquide et avant toute précipitation : il montre, par un nouvel exemple, l'inexactitude des anciens principes de la thermoneutralité saline et des constantes ou modules de substitution, d'après lesquels l'échange des acides et des bases dans une liqueur neutre, sans précipitation, ne devrait donner lieu à aucun phénomène thermique.

» 3. Si l'on mélange d'abord les dissolutions des deux tartrates neutres de soude, droit et gauche, à poids moléculaire égal, opération qui ne donne lieu qu'à un effet thermique insensible, puis qu'on y verse la solution équivalente de chlorure de calcium, la précipitation du paratartrate commence aussitôt; mais la totalité de la chaleur ne se dégage pas instantanément. La chaleur observée dans les premiers moments (pour $2\,CaCl$) était de $+ 2^{Cal},20$ et s'élevait au bout de quelques minutes à $+ 6^{Cal},3$; sans qu'il y ait d'ailleurs d'arrêt, soit initial soit intercurrent, dans le dégagement de chaleur.

» 4. La chaleur de neutralisation par la soude des quatre acides tartriques isomères a été trouvée sensiblement la même, $+ 12^{Cal},7$ pour 1 équivalent de soude, dans des conditions pareilles de température et de concentration.

» 5. D'autre part, la solution faite directement avec le sel de soude de l'acide paratartrique, puis précipitée par le chlorure de calcium, a donné lieu au même résultat total, $+ 6^{Cal},2$ ([1]); cette valeur, rapprochée de la précédente, fournit une nouvelle preuve de l'identité des deux solutions, obtenues l'une avec le paratartrate de soude, l'autre avec le mélange des deux sels droit et gauche.

» 6. L'acide tartrique inactif véritable, c'est-à-dire son sel de soude, a fourni tout d'abord, dans les mêmes conditions, un tartrate de chaux insoluble, en dégageant seulement $+ 3^{Cal},0$.

» 7. Ces expériences ont été répétées en précipitant les divers tartrates

---

([1]) Ces nombres se rapportent à un paratartrate renfermant 2 équivalents (40^{gr}) de calcium; mais, en réalité, ils doivent être doublés, pour répondre à la véritable molécule des paratartrates et de l'acide paratartrique.

de soude neutres par l'azotate d'argent, en proportion équivalente. Avec les tartrates droit et gauche, la précipitation donne lieu également à des dégagements de chaleur successifs, mais entre lesquels il n'a pas été possible de marquer une ligne de démarcation précise. Soit :

Pour $C^8H^4Ag^2O^{12}$ droit, de.................. $+1^{Cal},1$ à $+4^{Cal},5$ (total)
» gauche, de................ $+1^{Cal},5$ à $+4^{Cal},6$ (total)

Avec le mélange des deux sels de soude (pour Ag^2).. $+5^{Cal},8$ } réaction immédiate.
Avec le paratartrate de soude (pour Ag^2)........... $+5^{Cal},6$ }

» Ainsi dans tous les cas la chaleur de formation du paratartrate insoluble surpasse notablement celle de tous les autres sels isomères : précisément comme nous l'avons observé, M. Jungfleisch et moi ([1]), pour l'acide paratartrique solide, formé avec dégagement de chaleur, $+4^{Cal},41$, en partant d'une molécule de chacun des acides droit et gauche solides ([2]). »

MINÉRALOGIE. — *Sur la forme cristalline et sur les propriétés optiques de la nouvelle variété cristallisée de soufre de* M. Engel ([3]). Note de M. C. **Friedel.**

« Les cristaux de soufre obtenus par M. Engel en agitant avec le chloroforme une solution d'hyposulfite de sodium traitée par l'acide chlorhydrique concentré, et en laissant évaporer la liqueur chloroformique, se présentent habituellement en petits prismes, sans modifications, qui tantôt sont allongés parallèlement à l'une de leurs arêtes, tantôt montrent trois arêtes égales et un aspect rhomboédrique.

» Ils appartiennent bien réellement au type rhomboédrique ; en effet, au microscope polarisant en lumière convergente, on peut y voir, pour les cristaux qui ont cristallisé, dans le verre de montre ou dans le petit cristallisoir, de manière à se présenter dans une direction convenable, la croix et les anneaux des substances biréfringentes à un axe. La substance est négative.

» Lorsque le cristal se trouve placé sur un des sommets du rhomboèdre,

---

([1]) *Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. IV, p. 151.

([2]) L'acide cristallisé renferme en plus une double molécule d'eau, dont la fixation accroît de $+1^{Cal},5 \times 2$ la chaleur dégagée.

([3]) *Voir* plus loin, page 866.

on peut apercevoir simultanément, sur les bords du champ, trois systèmes de croix et d'anneaux, correspondant aux trois faces du rhomboèdre.

» Ce qui permet d'obtenir ainsi les anneaux, même sans un dispositif spécial, c'est que le rhomboèdre est très aplati. On peut s'en assurer sur ceux qui se présentent par les arêtes latérales et encore mieux par la mesure des angles, qui peuvent être faites malgré la très faible dimension des cristaux, lorsque ceux-ci sont fraîchement préparés, grâce à la netteté de leurs faces.

» On a trouvé, comme moyenne d'une quinzaine de mesures faites sur plusieurs cristaux et, pour quelques-uns, sur deux arêtes différentes,

$$pp\,(\text{normales}) = 40^\circ 50'.$$

» Il reste, dans cette détermination, une incertitude que j'estime pouvoir monter à une dizaine de minutes.

» Elle suffit pour montrer que le soufre de M. Engel, indépendamment de ses propriétés physiques et chimiques, se différencie complètement, par sa forme cristalline, de toutes les variétés de soufre cristallisées connues.

» On en connaît actuellement quatre, dont une orthorhombique et trois clinorhombiques : la variété de Mitscherlich, celle de M. Gernez, dont la forme a été déterminée par M. Muthmann [1] et une dernière découverte par ce savant. Elle se produit en même temps que la précédente lorsqu'on abandonne une solution de soufre dans le sulfure d'ammonium alcoolique.

» Les angles indiqués plus haut ne se rapprochent pas de ceux donnés par M. Muthmann, sauf peut-être d'un biseau appartenant à la troisième modification, dont l'angle est de 39° 6′ (Muthmann), de 40° 24′ (Bruhns).

» Ce qui mérite d'être rappelé, c'est que le tellure cristallise dans le type rhomboédrique, et que M. Muthmann a découvert une variété du sélénium à aspect métallique, qui est rhomboédrique et formée d'un prisme hexagonal surmonté d'un rhomboèdre. Celui-ci n'a pas pu être mesuré directement, mais ses angles plans ont des valeurs voisines de celles correspondantes du tellure. Ce fait me semble donner plus d'intérêt encore à la découverte d'une nouvelle variété du soufre appartenant au même type cristallin. »

---

(1) *Zeitschrift für Krystallographie*, t. XVII, p. 336.

ZOOLOGIE. — *Une excursion au laboratoire Arago et à Rosas (Espagne).* Note de M. DE LACAZE-DUTHIERS.

« Je demande à l'Académie la permission de l'entretenir quelques instants d'une excursion que, pendant les dernières vacances de Pâques, je viens de faire au laboratoire Arago et en Espagne.

» Le mercredi 25 du mois dernier, vingt-six étudiants de l'École des Hautes Études, ayant suivi mes Cours pendant le semestre d'hiver, partaient de Paris et arrivaient à Banyuls le lendemain, jeudi soir.

» M. Blagé, directeur de la Compagnie du Midi, avait bien voulu, sur ma demande, accorder demi-place et écrire aux Compagnies d'Orléans et de Paris-Lyon-Méditerranée, pour que le train direct de Paris à Cerbère prît les excursionnistes aux mêmes conditions.

» Je tiens à remercier M. A. d'Eichthal, président de la Compagnie, et M. Blagé, directeur, de l'empressement qu'ils ont mis à favoriser l'excursion que j'avais organisée.

» Voici l'emploi du temps :

» Vendredi 27. — L'aquarium étant richement peuplé, toute la matinée s'est passée en causeries devant les bacs, où les animaux vivants et épanouis se présentaient, on peut dire, à l'état naturel.

» Le bac des Alcyonaires était particulièrement beau, et l'on y pouvait étudier comparativement quelques types des plus intéressants, tels que Gorgones de plusieurs espèces (*Gorgonella sarmentosa, Gorgonia graminea, G. subtilis, G. verrucosa, Muricea violacea, Sympodium coralloïdes*) variant du rouge au blanc, au jaune, au violet; des Alcyons (*Alcyonium palmatum*) atteignant, dans leur épanouissement, la taille d'un pied et formant de véritables bouquets épanouis où les caractères étaient aussi faciles à reconnaître qu'à dessiner en les opposant à ceux du *Paralcyonium elegans, P. Edwarsii.*

» Dans ce bac vivaient aussi des Zoanthaires à polypiers dans un état d'épanouissement dont ne donnent aucune idée les figures des Ouvrages. On avait sous les yeux, réunis côte à côte, des Balanophyllies et des Dendrophyllies, genres à polypiers poreux, dont il était facile d'apprécier la caractéristique des animaux en les comparant aux Caryophyllies et aux Flabellum, Zoanthaires à polypiers compacts.

» Parmi les Zoanthaires sans polypiers, les Ilyanthes, vivant depuis plus

d'un an, et des *Palythoa axinellæ*, type jadis rare et aujourd'hui commun dans l'aquarium de Banyuls, ainsi que de nombreuses espèces d'Actinies, offraient un sujet fort intéressant d'observation pour l'étude de la symétrie radiaire de ces animaux.

» En plus d'une occasion, j'ai dit combien étaient bonnes les conditions de vitalité présentées par l'aquarium Arago; on a pu constater le fait une fois de plus en voyant d'innombrables animaux nés dans les bacs et en particulier des Botrilles ayant produit des plaques grandes comme la main, des Bonellies vertes s'allongeant de près d'un mètre, des Filigranes encombrantes par leur multiplication, etc., etc.; tous ayant été portés à l'état d'embryons avec l'eau puisée par la pompe dans la mer.

» Pendant que l'on étudiait ainsi les animaux vivants dans l'aquarium, le bateau du laboratoire sortait et ramenait bientôt son chalut rempli d'animaux et de débris sous-marins de toute sorte. Alors, sur le pont, aidés par les marins et guidés par le personnel du laboratoire, les excursionnistes ont retiré du filet, au milieu de la vase, des poissons variés, des Ascidies (Cynthiadés, Molgulidés, Phallusiadés) en nombre considérable, des Étoiles de mer, des Ophiures, des Comatules, des Holothuries, des Alcyons, des Vérétilles, des Pennatules, des Caryophyllies, des Hydraires, des Mollusques gastéropodes et acéphales, aussi nombreux que variés.

» Après cette triaille, chacun a pu porter les sujets choisis sur sa table de travail, les déterminer, les étudier, en prendre des dessins et constater la richesse de la faune dans les environs du laboratoire.

» On peut l'affirmer, pour un zoologiste, il n'est pas un exercice plus instructif que celui de la recherche des animaux dans le sac d'un chalut traîné quelque temps sur un fond aussi riche que celui de la mer de Banyuls.

» Dans la soirée du vendredi, les observations ont été continuées dans l'aquarium à la lumière électrique. Les Vérétilles, les Pennatules, les Serpuliens pêchés le matin, causaient, par leur épanouissement, leurs belles couleurs comme par leur délicatesse, l'admiration des visiteurs. Les Vérétilles surtout, plantées dans le sable du fond des bacs par la partie de leur zoanthodème dépourvu de polypes s'élevaient comme des colonnes de 30^{cm} et 40^{cm}, couvertes de fleurs dont la transparence permettait, à l'aide de l'éclairage intense d'une lampe à arc, de découvrir les moindres détails de leur organisation; elles faisaient un singulier contraste avec les figures ridicules données dans certains livres sur la mer, faits, on le pense bien, dans le cabinet et non en face de la nature.

» Samedi 28 mars. — Au point du jour, 15 excursionnistes s'embarquaient à bord du bateau du laboratoire et, ayant bon vent arrière, se rendaient dans les eaux du cap l'Abeille pour pêcher avec la drague et l'engin des corailleurs.

» Les résultats de cette sortie ont été heureux : du Corail, des Brachiopodes (Cranie, Argiope) et de nombreux Amphioxus ont été apportés par les engins de pêche.

» N'est-il pas intéressant de constater que nos élèves des Hautes Études ont fait eux-mêmes la pêche du Corail et de quelques animaux réputés aussi rares que curieux ?

» Une remarque se présente ici très naturellement : dans ces parages, où les conditions orographiques causent de si brusques modifications du temps, les vents contraires auraient pu se lever et contrarier beaucoup la réussite de l'excursion. C'était à redouter ; aussi la nécessité d'une embarcation à vapeur se fait-elle vivement sentir. Aujourd'hui, on peut le dire, cette amélioration s'impose comme conséquence du développement pris par le laboratoire Arago.

» Dimanche 29. — Journée libre. Quelques-uns travaillent à la bibliothèque; d'autres, par un temps superbe, font des excursions dans la montagne, à la tour de Madeloc, d'où un admirable panorama se déroule.

» Lundi 30 mars. — Visite des ports de Collioure et de Port-Vendres. Dans ce dernier, le long du quai, j'ai fait recueillir des pontes de Mollusques, des Vermets, des Tarets, des Comatules, des Spirographis, des Bulles, des Cérithes, des Oursins, etc.

» Six personnes sont descendues en scaphandre et ont rapporté des animaux variés.

» Mardi 31. — Dans la matinée, conférence et exercices pratiques, par M. le Dr Prouho, sur les Bryozoaires vivant dans les bacs et pêchés pendant les sorties du bateau.

» Dans la soirée, conférence sur les poissons de la localité, par M. le Dr Guitel.

» Promenade sur les rochers voisins du laboratoire, conduite par le Directeur, où l'on a recueilli des Oursins, des Actinies et où l'on a appris à trouver le *Gadinia Garnotii* siphonaire, qui vit, avec beaucoup d'autres animaux, dans les trottoirs formés à la limite des eaux par une algue s'incrustant de calcaire.

» Mercredi 1er et jeudi 2 avril. — Excursion en Espagne, à Rosas.

» Départ le 1er, à 6h du matin; passage à Figueras, où nous sommes

reçus très chaleureusement; arrivée le soir à Rosas, où déjà le bateau du laboratoire était au mouillage.

» Je dois remercier M. le consul d'Espagne à Perpignan, qui avait mis le plus grand empressement à faire disparaître toutes les causes de retards que les formalités administratives auraient pu nous susciter.

» A Rosas, nous avons dû renoncer à visiter la madrague pour la pêche du thon, un bateau à vapeur l'ayant fort endommagée. Je l'ai regretté, car c'était l'une des visites les plus intéressantes de cette partie de l'excursion.

» Le temps, devenu pluvieux, et le vent trop faible ne permirent pas d'effectuer les dragages que je tenais cependant beaucoup à faire exécuter; toutefois nous avons pu visiter l'établissement d'ostréiculture de Rodamar et nous rendre compte de la faune des lieux.

» En suivant la grève pour arriver à l'établissement, on a fait de bonnes récoltes, car on a rencontré des objets fort intéressants. En effet, on a trouvé rejetés par la lame des coquilles d'Acéphales, de nombreuses espèces de Gastéropodes, des tests d'Amphidetus (*Echinocardium mediterraneum*), une *Tethys léporine* vivante, des Bryozoaires, des Ascidies, toutes ces choses montrant et la nature et la richesse du fond de Rosas.

» L'établissement d'ostréiculture est situé à l'embouchure de la petite rivière appelée *Lloregat*. L'établissement est formé de bassins assez élevés pour être à l'abri des fortes crues de la rivière et des grosses lames de la mer. Il est alimenté d'eau de mer par un moulin automoteur actionnant une pompe.

» Les huîtres y sont placées sur des cadres grillagés de fil de fer et peuvent être visitées facilement.

» Leur origine est française. Une première fois, du naissain a été apporté d'Arcachon à Rodamar (c'est le nom de l'établissement) et s'y est bien développé; mais un envoi fait cette année même a été saisi à la frontière par la douane française sous le prétexte que les huîtres n'avaient pas la taille marchande.

» A un certain point de vue la chose est fâcheuse. En effet, la vente du naissain peut être une source de revenu fort rémunérateur pour les éleveurs placés dans des conditions favorables à la reproduction de l'huître. Il arrivera certainement un moment où l'élevage, d'une part des huîtres pour la consommation et d'autre part pour la production du naissain, constituera deux branches distinctes de l'ostréiculture; cette division du travail existe déjà dans quelques localités. Pourquoi entraver cette industrie sous

le prétexte que les huîtres, petites, à l'état de naissain, ne sont pas marchandes?

» Le propriétaire de Rodamar a, dans ce moment-ci, de bonnes et belles huîtres qu'il se propose de conserver et d'utiliser pour la production du naissain; il a préparé ses collecteurs : s'il réussit, il a devant lui un bel avenir.

» Dans le lit de la rivière, des pilotis nombreux ont été implantés; et, suivant la méthode usitée dans les baies de Charrons et de l'Aiguillon, on cultive les moules, qui prennent une belle taille.

» Vendredi 3. — A notre retour d'Espagne, nous avons trouvé mon excellent collègue et ami, M. le professeur Flahault, qui doit au mois de mai prochain guider la Société de Botanique dans les Albères, et qui était venu pour se rendre compte de l'état de la végétation. Il a passé quelque temps à Banyuls, ce qui a été une bonne fortune pour les excursionnistes, car sous les murs mêmes du laboratoire il a fait une herborisation des plus instructives, pendant laquelle il a fait recueillir de nombreuses espèces d'algues en donnant sur elles les renseignements les plus détaillés.

» Mon cher collègue de Montpellier a droit à tous nos remerciements.

» Deux observations particulièrement importantes pour les étudiants ont été faites pendant l'excursion : on sait que la reproduction des Céphalopodes a vivement intrigué les zoologistes. Ces animaux, pour vivre en captivité, doivent être dans un milieu parfaitement approprié à leur mode d'existence. Dans le bassin à jet d'eau du milieu de l'aquarium, tous les excursionnistes ont pu, à loisir, voir une belle Sépia entourant une tige dénudée de zoster avec la pointe de ses bras, pour déposer ses œufs et former peu à peu un groupe de raisins de mer, comme disent les marins. La ponte, que je mets sous les yeux de l'Académie, a été faite en un jour et avait commencé la veille, le soir, à la lumière électrique.

» Mais, ce qui surtout a beaucoup été remarqué, c'est la ponte et le développement des Comatules. Le bac où se trouvaient ces animaux était l'objet de l'admiration de tous les visiteurs. La ponte a eu lieu au commencement d'avril; en peu de temps, les glaces et les pierres du bac, les tiges d'éponges (*Axinella*) ont été couvertes d'innombrables embryons à tous les états de développement. Après deux jours, les pentacrines étaient formés et l'on pouvait, à la loupe, contre les parois des glaces, observer leurs bras et leurs pinnules.

» A Roscoff, c'est surtout dans le mois de juillet, fin juin et au commen-

cement d'août que la ponte s'accomplit. Il me souvient, d'autre part, d'avoir trouvé des tapis de pentacrines sous les pierres de la jetée de Frontignan à Cette en août et septembre. En rapprochant ces observations, on serait tenté de conclure que, dans la Méditerranée, la période de reproduction des Comatules est plus longue que dans la Manche. J'ai retenu longtemps les excursionnistes devant ce bac, et, dans des entretiens familiers, qui ne sont pas les moins instructifs, j'ai insisté sur l'importance des faits qui se passaient sous leurs yeux. Ils ont tous, en effet, pu vérifier cette observation, l'une des plus curieuses et des plus importantes de la Zoologie moderne, faite par Wywilhe Thompson et Carpenter, à savoir que la forme pentacrine est la forme larvaire et embryonnaire pour les Comatules vivantes de nos parages. De ce qu'ils constataient *de visu*, ils ont pu tirer cet enseignement précieux, que l'étude de l'évolution des êtres est, sous peine d'erreur, inséparable de l'histoire des animaux.

» L'excursion s'est terminée le 5 avril, après une conférence du Dr Pruvot.

» Un jour, nous avons été quarante-cinq personnes au laboratoire. MM. le professeur Geddes, de Dundee, accompagné de deux élèves; le professeur Yung, de Genève; le professeur Flahault, suivi par un naturaliste de Schaffhouse, et un étudiant américain, s'étaient joints à nous; deux Russes, un Roumain et un docteur belge avaient fait aussi partie de l'excursion, ainsi qu'un étudiant de la Faculté de Clermont.

» Je ne puis taire combien j'ai été heureux de voir un aussi grand concours de naturalistes venir d'aussi loin au laboratoire Arago.

» C'est la seconde fois que j'organise une telle excursion : la première, en 1890, fut modeste; celle de cette année a pris de plus grandes proportions; aussi, m'appuyant sur cette liberté et cette indépendance d'action qui caractérise l'École des Hautes Études, prenant encore pour base d'opérations le laboratoire Arago, puis-je espérer l'année prochaine de pousser plus loin les excursions secondaires et de revoir peut-être les îles Baléares, où nos moissons seront non moins riches et présenteront l'attrait d'un pays fort curieux et peu exploré. »

ANATOMIE GÉNÉRALE. — *De l'endothélium du péritoine et des modifications qu'il subit dans l'inflammation expérimentale; comment il faut comprendre la guérison des plaies par réunion immédiate*; par M. L. **Ranvier.**

« On observe facilement, chez le cochon d'Inde, la structure de l'endothélium du péritoine, que je vais décrire. Il convient de choisir un animal jeune. Après l'avoir sacrifié, on ouvre la cavité péritonéale, on détache le grand épiploon. La membrane étant ensuite étendue sur une lame de verre, on laisse tomber à sa surface quelques gouttes d'une solution d'acide osmique à 1 pour 100. Une minute et demie après, montre en main, on lave et on colore par le violet de méthyle 5B, 5R ou hexaéthylé, en solution aqueuse. La coloration se fait rapidement. Lorsqu'elle est produite, on recouvre d'une lamelle et l'on examine au microscope, à une bonne lumière et à un grossissement de 300 à 400 diamètres.

» L'endothélium qui recouvre la surface de la membrane se reconnaît de suite à ses noyaux, qui sont bien colorés, superficiels, ovalaires et aplatis. Chacun de ces noyaux est entouré d'une couche de protoplasma granuleux, de laquelle partent en rayonnant des travées protoplasmiques qui s'anastomosent entre elles et avec les travées de même nature, émises par les cellules endothéliales voisines. La masse protoplasmique qui entoure les noyaux et les travées qui en partent, étant assez vivement colorées par les violets de méthyle, se montrent nettement.

» Si l'on combine ces notions nouvelles avec celles que l'on possédait déjà sur la constitution des endothéliums, on arrive à la conception morphologique suivante : chaque cellule endothéliale contient un noyau et se limite à la surface par une plaque très mince, constituée par du protoplasma condensé. Cette plaque, plaque endothéliale, forme le champ de la cellule, qui se montre si nettement circonscrit dans les imprégnations d'argent. Le protoplasma situé au-dessous de la plaque, et dans lequel le noyau de la cellule est compris, n'est pas individualisé ; son réticulum se poursuit sans discontinuité de cellule à cellule. Il en résulte qu'un revêtement endothélial constitue une colonie dont les éléments, quoique distincts, n'en sont pas moins étroitement liés entre eux.

» Cette manière de comprendre les endothéliums est confirmée par des recherches d'histologie pathologique expérimentale que j'ai faites ré-

cemment sur le grand épiploon de quelques mammifères. Ces recherches complètent et étendent celles qui sont déjà consignées dans la 1[re] édition (1869) de notre *Manuel d'Histologie pathologique,* en collaboration avec M. V. Cornil.

» Mes expériences nouvelles ont porté sur le lapin, le cochon d'Inde et le rat. On a provoqué chez ces animaux une péritonite légère, en injectant dans la cavité péritonéale, au moyen d'une seringue hypodermique, six gouttes d'une solution de nitrate d'argent à trois pour mille. Les animaux ont été sacrifiés un, deux, trois, six et neuf jours après l'injection de la substance irritante. J'ai fait l'étude du grand épiploon enflammé en suivant exactement la méthode indiquée plus haut.

» Au bout de vingt-quatre heures, on constate que les régions de la membrane qui ont été atteintes le plus fortement par la solution caustique sont entièrement dénudées; leurs cellules endothéliales ont été nécrosées et éliminées, ou bien, après s'être gonflées, elles sont tombées dans la cavité péritonéale. Sur d'autres points où l'action du nitrate d'argent a été plus faible, l'endothélium est encore en place; mais il a subi des modifications importantes. La plaque endothéliale a disparu; le noyau est légèrement gonflé et le protoplasma qui l'entoure a pris une forme nouvelle; certaines travées du réticulum protoplasmique ont disparu, tandis que les autres ont subi une hypertrophie notable. Il en résulte que le pavé endothélial est transformé en un réseau de cellules étoilées, ramifiées et anastomosées les unes avec les autres par leurs prolongements. Ces cellules sont semblables aux cellules conjonctives, ou plutôt ce sont des cellules conjonctives.

» Chez les animaux sacrifiés trois jours après l'injection intrapéritonéale de nitrate d'argent, surtout chez le rat et le cochon d'Inde, j'ai constaté que les cellules étoilées qui recouvrent les travées du grand épiploon ont pris un développement considérable. Certaines ont émis des prolongements d'une grande longueur qui s'entre-croisent ou se fusionnent avec les prolongements des cellules voisines. En quelques points, surtout dans le voisinage des travées vasculaires, ces cellules, dont quelques-unes ont plus de 100 μ de diamètre, s'étendent par-dessus les mailles du réseau épiploïque et les bouchent. Une observation un peu attentive conduit à reconnaître qu'elles sont fixées à des filaments de fibrine qui leur servent de supports. Je m'explique : dans les premières phases du processus inflammatoire, c'est-à-dire dans les deux premiers jours, le liquide péritonéal est devenu plus abondant et présente tous les caractères d'un exsudat inflam-

matoire. Il donne naissance à de nombreux filaments de fibrine qui se fixent à la surface des travées épiploïques et couvrent les mailles du grand épiploon comme d'une toile d'araignée. Les cellules conjonctives, nées des cellules endothéliales, ont la propriété de se fixer aux surfaces et de s'y étaler; elles s'étendent aussi bien sur la fibrine que sur les faisceaux de tissu conjonctif; on en voit dont les prolongements s'appliquent sur des filaments fibrineux et les accompagnent sur un trajet de plusieurs dixièmes de millimètre. La fibrine forme donc une sorte de charpente qui sert de support à un nouvel édifice constitué par des cellules ramifiées et anastomosées.

» Tout cela peut se produire avant qu'il y ait de multiplication cellulaire. Celle-ci ne commence pour les cellules endothéliales et conjonctives qu'à la fin du deuxième jour. Elle se fait par le mécanisme de la division indirecte ou karyokinèse, ainsi que cela a été observé par M. Toupet ([1]).

» Je laisse de côté tout ce qui, dans le processus inflammatoire, est relatif aux cellules lymphatiques et aux clasmatocytes, me proposant d'en faire, à cause de son importance, le sujet d'une Communication spéciale.

» A partir du quatrième jour, la réparation des tissus se produit rapidement, dans les conditions expérimentales où je me suis placé. Les cellules conjonctives redeviennent peu à peu des cellules endothéliales, tout en continuant de se multiplier activement par le mécanisme de la division indirecte. Elles arrivent même à être plus nombreuses qu'il n'est nécessaire pour garnir toute la surface de la membrane. Quelques-unes d'entre elles, ne trouvant plus qu'une place restreinte sur les travées de l'épiploon, y sont fixées seulement par une sorte de pied auquel leur corps, libre dans la cavité péritonéale, est relié par un pédicule plus ou moins long. Ces cellules deviennent souvent vésiculeuses et revêtent alors les formes singulières des cellules du cancer colloïde du péritoine. J'ai vu leur pédicule canalisé.

» En général, vers le neuvième jour, l'endothélium est complètement reconstitué, mais les cellules qui le composent n'ont pas encore repris leur disposition normale. Leur protoplasma réticulé est formé de travées plus grosses, moins nombreuses et plus granuleuses que chez l'animal adulte et même chez le jeune. Aussi ces cellules sont-elles plus épaisses et forment-elles de légères saillies. Il en résulte que les travées épiploïques, au lieu d'être régulières, paraissent mamelonnées.

([1]) Toupet, *Modif. cell. dans l'infl. simple du péritoine*, th. 1887.

» Je pense que les faits exposés dans cette Note jettent une certaine lumière sur une question de Pathologie générale importante et encore fort obscure. Comment se fait la guérison des plaies par réunion immédiate?

» Il est clair que l'on ne saurait plus admettre aujourd'hui la théorie de J. Hunter, théorie d'après laquelle il transsuderait des lèvres de la plaie une lymphe plastique qui s'organiserait par la suite. Il est établi, en effet, que les cellules ne se forment pas plus aux dépens d'un blastème que les microbes dans un bouillon de culture stérilisé.

» La théorie de Virchow et de Billroth, qui admet l'édification d'un tissu cicatriciel dont les éléments seraient fournis par les cellules du tissu conjonctif proliféré, n'est pas soutenable en ce qui regarde la réunion immédiate, puisque la multiplication des éléments cellulaires du tissu conjonctif par division indirecte ne commence que vers la fin du troisième jour et qu'à cette époque la réunion immédiate est déjà produite.

» Nous avons vu que la multiplication des cellules connectives est précédée de leur hypertrophie et que, sous l'influence du mouvement nutritif intense résultant de l'irritation, ces cellules émettent des prolongements d'une grande longueur qui s'appliquent sur les filaments de fibrine de l'exsudat inflammatoire, les suivent dans leur trajet, rencontrent des prolongements de même nature émanés des cellules voisines et se fondent avec eux.

» Il se produit probablement, je pourrais presque dire certainement, des phénomènes analogues dans la réunion immédiate des plaies. Il se fait d'abord un exsudat plus ou moins hémorragique duquel se séparent des filaments fibrineux qui se fixent aux faisceaux de tissu conjonctif et constituent une première charpente entre les deux lèvres de la plaie. Bientôt, à la suite de l'irritation, les cellules de tissu conjonctif grossissent, leurs prolongements divisés s'accroissent, il s'en fait de nouveaux.

» Ces prolongements s'accolent aux filaments de la charpente fibrineuse, les suivent, se soudent les uns aux autres et forment ainsi une seconde charpente plus solide que la première, plus vivante et qui va bientôt travailler à l'édification définitive de la cicatrice par le développement de faisceaux conjonctifs et de fibres élastiques.

» Il n'est pas nécessaire d'insister sur la différence de cette théorie avec les théories anciennes. Elle seule peut expliquer la réunion si rapide des plaies par première intention, réunion qui se produit avant que les cellules de tissu conjonctif aient pu se multiplier par division et qui cependant s'effectue sous l'influence de ces cellules. »

M. le **Président** annonce à l'Académie la perte qu'elle a faite dans la personne de M. *Ledieu*, Correspondant pour la Section de Géographie et Navigation, décédé à Toulon le 17 avril 1891.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Géographie et Navigation, en remplacement de feu M. *Pissis*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 48,

M. de Serpa Pinto obtient.................. 42 suffrages
M. le Prince de Monaco obtient............ 5 »

Il y a un bulletin blanc.

M. **de Serpa Pinto**, ayant obtenu la majorité des suffrages, est élu Correspondant de l'Académie.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de Commissions, chargées de présenter des questions de prix.

Le dépouillement du scrutin donne les résultats suivants :

Commission chargée de présenter une question de *Prix Gay* (*Géographie physique*) pour l'année 1893. — MM. Grandidier, Bouquet de la Grye, d'Abbadie, A. Milne-Edwards, Jurien de la Gravière réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Daubrée et Pâris.

Commission chargée de présenter une question de *Prix Pourat* (*Physiologie*) pour l'année 1893. — MM. Bouchard, Marey, Ranvier, Brown-Séquard, Chauveau réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. A. Milne-Edwards et de Quatrefages.

Commission chargée de présenter une question de *Grand prix des Sciences physiques* pour l'année 1893. — MM. de Quatrefages, Duchartre, Daubrée, Fizeau, Fremy réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Blanchard et Marey.

Commission chargée de présenter une question de *Prix Damoiseau* pour l'année 1894. — MM. Faye, Tisserand, Wolf, Lœwy, Janssen réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Mouchez et Poincaré.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Folie** adresse un travail ayant pour titre : « Note sur la nutation initiale de l'axe du monde et résumé des déterminations obtenues jusqu'ici. »

(Commissaires : MM. Faye, Lœwy, Tisserand.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** présente le premier volume des « Leçons sur les métaux » publiées par M. *Ditte* et appelle l'attention de l'Académie sur l'intérêt que présente cet Ouvrage pour l'exposition des idées et des méthodes de la Mécanique chimique.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Le premier numéro pour 1891 du « Journal d'Histoire des Mathématiques », publié à Stockolm par M. *G. Eneström*. (Présenté par M. Hermite.)

2° Trois volumes sur le terrain houiller de Commentry, ayant pour titres : « Lithologie et stratigraphie »; par MM. *de Launay* et *Stanislas Meunier*. « Flore fossile »; par MM. *B. Renault* et *R. Zeiller*. « Faunes ichtyologique et entomologique »; par MM. *Charles Brongniart* et *Émile Sauvage*. (Présentés par M. Daubrée.)

Le **Comité hongrois du second Congrès ornithologique international** informe l'Académie que le Congrès se réunira à Budapest le 17 mai prochain.

M. le **Maire de la ville de Dax** invite l'Académie à se faire représenter à l'inauguration de la statue de *Borda* qui aura lieu le 24 mai prochain.

ASTRONOMIE. — *Nébuleuses nouvelles, découvertes à l'Observatoire de Paris* (¹); par M. G. Bigourdan. Note communiquée par M. Mouchez.

Nos.	Ascension droite. 1860,0.	Distance polaire. 1860,0.	Description.
	h m s	° ′	
209....	16.31.36	53.31	Gr. : 13,4; ronde, 20″ de diamètre, avec noyau stellaire excessivement faible.
210....	16.37.45	31. 7	Gr. : 13,3; ronde, 25″ de diamètre, avec noyau stellaire et accompagnée de quatre étoiles voisines.
211....	16.50.17	32.52	Gr. : 13,5; paraît formée par plusieurs étoiles, avec un peu de nébulosité.
212....	16.50.49	26.39	Gr. : 13,4-13,5; diffuse, 40″ à 50″ d'étendue. L'étoile 1310 BD + 63° est à $p = 53°$, $d = 3',5$.
213....	16.54.51	66.46	Gr. : 13,4; avec noyau stellaire excessivement faible.
214....	16.59.19	28.45	Trace de nébulosité, soupçonnée près de 1631 BD + 61°, à $p = 60°$, $d = 3'$.
215....	17. 8.13	69.36	Gr. : 13,5; d'aspect un peu nébuleux. Une étoile de 10ᵉ grandeur est à $p = 350°$, $d = 1',3$.
216....	17. 8.31	102.38	Objet fortement stellaire, accompagné d'un peu de nébulosité. L'étoile 4698 BD — 12° est à $p = 208°$, $d = 0',7$.
217....	17.13.26	32.28	Gr. : 13,4-13,5; de 40″ d'étendue et située contre une étoile 12,5 qui gêne fortement pour l'apercevoir.
218....	17.59.11	64.55	Petit amas.
219....	17.59.20	64.53	Gr. : 13,4; paraît être un amas entremêlé de nébulosité. Une étoile 10 est à $p = 87°$, $d = 3'$.
220....	18. 4.56	59. 2	Petit amas.
221....	18. 5.11	58.53	Gr. : 13,4; de 15″ de diamètre; on y soupçonne plusieurs étoiles.
222....	18. 6.38	64.22	Étoile 13,4 qui n'est pas nettement stellaire.
223....	18. 8. 6	68.56	Gr. : 13,5; on y soupçonne deux ou trois étoiles très faibles.
224....	18.10.26	64.57	Petit amas.
225....	19.11.16	91.52	Paraît être un amas de 25″ à 30″ de diamètre, et voisine de 6778 N. G. C., qui est à $p = 270°$, $d = 3'$.
226....	20.10.30	72.24	Gr. : 13,4-13,5; très diffuse, de 1′,5 à 2′ d'étendue.

(¹) Voir p. 647 et 703 de ce Volume.

Nos.	Ascension droite. 1860,0.	Distance polaire. 1860,0.	Description.
	h m s	° ′	
227....	20.11.43	59.45	Étoile 13,2-13,3 qui paraît accompagnée de nébulosité excessivement faible.
228....	20.15.33	83.55	Trace excessivement faible de nébulosité, soupçonnée seulement.
229....	21.51.36	89.19	Trace excessivement faible de nébulosité, située près de 4802 BD + 0° qui est à $p = 308°$, $d = 8'$.
230....	21.52.26	89.13	Trace excessivement faible de nébulosité.
231....	21.56.18	79.29	Gr. : 13,4-13,5; 15″ de diamètre, très difficile à distinguer de 7190 N. G. C., par rapport à laquelle elle se trouve à la position $p = 101°$, $d = 1'$. Elle ne paraît pas se trouver dans les listes de M. Stéphan, qui a découvert 7190 N. G. C.
232....	21.59.59	80.35	Nébuleuse soupçonnée près d'une étoile de gr. 11.
233....	22. 9.10	53.24	Nébuleuse excessivement faible de 20″ de diamètre avec petit noyau stellaire.
234....	22.31.34	56.11	Gr. : 13,3-13,4; de 10″ de diamètre et d'aspect stellaire.
235....	22.39. 2	79.53	Gr. : 13,4; très petite, d'aspect fortement stellaire.
236....	22.48. 8	96.18	Gr. : 13,5; paraît être une nébuleuse voisine de 6097 BD — 6° qui est à $p = 140°$, $d = 1'$.
237....	22.51.34	82.21	Gr. : 13,4; de 5″ à 6″ de diamètre. Pourrait être une simple étoile.
238....	22.55.59	74.10	Gr. : 13,3-13,4; paraît être un petit amas.
239....	23.11.10	80.27	Gr. : 13,4-13,5; très diffuse, 30″ de diamètre, sans noyau.
240....	23.11.56	79.26	Petit amas de 20″ de diamètre, accompagné peut-être d'un peu de nébulosité.
241....	23.16.49	81. 7	Gr. : 13,2-13,3; de 25″ de diamètre, sans noyau.
242....	23.24.20	78.29	Gr. : 13,5; soupçonnée seulement.
243....	23.43.55	63.42	Gr. : 13,4; soupçonnée près d'une étoile de grandeur 12,5.
244....	23.43.56	63.44	Étoile 13,2 qui paraît accompagnée de nébulosité.

Rectifications et remarques.

Nos.	
71	Pour la distance polaire, *au lieu de* 68°41′, *lisez* 69°0′.
114	Cette nébuleuse déjà indiquée en 1887 (Remarques), est reproduite ici parce qu'elle n'avait pas reçu de numéro.
147-148	Trouvées en cherchant 2296 N. G. C que j'ai pu apercevoir à sa place.

Nos.			
817 N. G. C.	1889 oct.	30	Non trouvée à la position de N. G. C., mais 26s après.
992 N. G. C.	1889 oct.	31	Elle passe 7s avant la position de N. G. C.
2618 N. G. C.	1890 mars	15	Trouvée 12s après la position de N. G. C.
4572 N. G. C.	1887 juillet	12	Trouvée 34s après la position de N. G. C.
5863 N. G. C.	1889 avril	30	Non vue à la position de N. G. C.; mais à la position $Æ = 15^h 2^m 53^s$, $\mathfrak{P} = 107° 58'$, j'ai aperçu une nébuleuse de grandeur 13,4 (no 189) qui, d'ailleurs, ne répond pas à la description de N. G. C.
5941 et 5942 N. G. C.	1890 juin	10	La première de ces deux nébuleuses est la plus australe, tandis que, d'après le N.G.C., elle serait la plus boréale.
6059 N. G. C.	1890 juin	19	Je l'ai trouvée 11s après la position de N. G. C.

GÉOMÉTRIE. — *Sur la deformation des surfaces spirales.* Note de M. L. Raffy, présentée par M. Darboux.

« En vue d'étudier certains problèmes relatifs à l'importante classe des spirales, j'ai cherché à caractériser les surfaces qui résultent de leur déformation. Le problème se pose en ces termes :

» *Étant donné un élément linéaire, exprimé au moyen de variables quelconques, reconnaître s'il existe des spirales admettant cet élément linéaire.*

» Nous supposerons l'élément linéaire donné sous la forme $\lambda\, dx\, dy$. Mais, comme la solution de ce cas ne comportera que des opérations à effectuer sur des paramètres différentiels, elle sera valable dans tous les systèmes de coordonnées.

» Pour qu'un élément linéaire $\lambda\, dx\, dy$ convienne à des spirales, il faut et il suffit que, par un changement de variables

$$du = \frac{dx}{\xi(x)}, \qquad dv = \frac{dy}{\eta(y)},$$

la fonction $\lambda\xi\eta$ prenne la forme $e^{-i(u-v)}\Phi(u+v)$, ce qui s'exprime par la relation

$$(\xi' - \eta' + 2i)\lambda + \xi\lambda'_x - \eta\lambda'_y = 0. \tag{1}$$

Dans l'énoncé des conditions que cette identité entraîne, je représenterai

la courbure totale par $-2e^{\theta}$ et j'emploierai pour les paramètres différentiels les notations qu'on trouvera définies dans la *Théorie des surfaces* de M. Darboux (Livre VII, Chap. I).

» Quand l'invariant $e^{-\theta}\Delta\theta$ ne se réduit pas à une constante, on déduit de l'équation (1) que les deux invariants

$$\frac{\Theta(e^{-\theta}\Delta\theta, \theta)}{\Delta(e^{-\theta}\Delta\theta)}, \qquad \frac{\Delta_2(e^{-\theta}\Delta\theta)}{\Delta(e^{-\theta}\Delta\theta)}$$

sont des fonctions de $e^{-\theta}\Delta\theta$, et que ces conditions sont suffisantes.

» Quand l'invariant $e^{-\theta}\Delta\theta$ se réduit à une constante, on déduit de l'équation (1) que les deux invariants

$$\frac{\Theta(e^{-\theta}\Delta_2\theta, \theta)}{\Delta(e^{-\theta}\Delta_2\theta)}, \qquad \frac{\Delta_2(e^{-\theta}\Delta_2\theta)}{\Delta(e^{-\theta}\Delta_2\theta)}$$

doivent être des fonctions de $e^{-\theta}\Delta_2\theta$, si toutefois cette expression n'est pas une constante.

» Pour réduire le nombre de ces conditions et traiter le cas exceptionnel où les deux invariants $e^{-\theta}\Delta\theta$, $e^{-\theta}\Delta_2\theta$ sont constants, je prends l'élément linéaire

$$ds^2 = du^2 + \frac{(U-V)^2}{U'}dv^2$$

des surfaces à lignes d'égale courbure parallèles, et je détermine la fonction U par la condition $e^{-\theta}\Delta\theta = \text{const.}$ Je forme ensuite l'invariant $e^{-\theta}\Delta_2\theta$ et je montre que, s'il est constant, les surfaces correspondantes, qui sont applicables sur des surfaces de révolution, sont applicables aussi sur des spirales. Supposant enfin que $e^{-\theta}\Delta_2\theta$ n'est pas une constante, je calcule l'invariant $\Theta(e^{-\theta}\Delta_2\theta, \theta) : \Delta(e^{-\theta}\Delta_2\theta)$ et je prouve que, s'il est fonction de $e^{-\theta}\Delta_2\theta$, les surfaces sont toujours applicables sur des spirales, ce qui montre que la troisième condition obtenue d'abord peut être laissée de côté. J'arrive ainsi à ces conclusions :

» *Pour reconnaître si un élément linéaire, donné sous une forme quelconque, convient à des spirales, on calculera la courbure totale* $-2e^{\theta}$ (*qui ne peut être constante sans être nulle*), *et l'on formera l'invariant* $e^{-\theta}\Delta\theta$.

» *S'il ne se réduit pas à une constante, on formera les deux invariants*

$$\frac{\Theta(e^{-\theta}\Delta\theta, \theta)}{\Delta(e^{-\theta}\Delta\theta)}, \qquad \frac{\Delta_2(e^{-\theta}\Delta\theta)}{\Delta(e^{-\theta}\Delta\theta)},$$

et l'on devra vérifier que chacun d'eux est une fonction de $e^{-\theta}\Delta\theta$.

» *Si $e^{-\theta}\Delta\theta$ est une constante, on calculera l'invariant $e^{-\theta}\Delta_2\theta$. Si ce dernier est constant aussi, l'élément linéaire donné convient à des spirales en même temps qu'à des surfaces de révolution. Si $e^{-\theta}\Delta_2\theta$ n'est pas une constante, on formera*

$$\frac{\Theta(e^{-\theta}\Delta\theta,\,\theta)}{\Delta(e^{-\theta}\Delta_2\theta)},$$

et ce nouvel invariant devra être une fonction de $e^{-\theta}\Delta_2\theta$.

» Remarquons qu'en égalant à zéro les deux invariants $\Theta(e^{-\theta}\Delta\theta, \theta)$ et $\Theta(e^{-\theta}\Delta_2\theta, \theta)$, on aurait les caractères spécifiques des surfaces applicables sur les surfaces de révolution.

» Les conditions à la fois nécessaires et suffisantes que nous venons d'énoncer et qui résolvent, dans tous les cas, le problème proposé, permettent encore de déterminer des fonctions inconnues d'une variable, figurant dans un élément linéaire, par la condition que cet élément linéaire convienne à des spirales. Soit par leur emploi, soit au moyen de considérations directes, on peut établir les théorèmes suivants :

» *Les éléments linéaires qui conviennent à la fois à des spirales et à des surfaces moulures sont tous compris dans les formules*

$$ds^2 = du^2 + a^2\left(u^m - v^{\frac{m}{1-m}}\right)^2 dv^2, \qquad ds^2 = du^2 + a^2(\log u - \log v)^2\, dv^2,$$

où a et m sont des constantes arbitraires.

» *Les éléments linéaires qui conviennent à la fois à des spirales et à des surfaces réglées sont tous compris dans la formule*

$$ds^2 = du^2 + \left(a\frac{u^2}{v^2} + b\frac{u}{v} + c\right) dv^2,$$

où a, b, c sont trois constantes arbitraires.

L'hypothèse $a = 0$, qui donne

$$ds^2 = du^2 + \left(b\frac{u}{v} + c\right) dv^2 = \left(\alpha^{\frac{2}{3}} + \beta^{\frac{2}{3}}\right)(d\alpha^2 + d\beta^2),$$

doit être signalée. En effet, M. Weingarten a récemment déterminé (p. 705 de ce Volume) *toutes* les surfaces applicables sur les paraboloïdes qui ont un plan directeur tangent au cercle de l'infini. (Voir à ce sujet la fin d'une Note insérée aux *Comptes rendus*, t. CX, p. 223.) On peut donc, en particulier, trouver toutes les surfaces dont l'élément linéaire a la forme ci-dessus. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie de la lumière.* Note de M. C. **Raveau**, présentée par M. Lippmann.

« Maxwell a montré que les composantes du potentiel vecteur dans un milieu isotrope satisfont aux mêmes équations différentielles du second ordre que les composantes de l'élongation dans la théorie de l'élasticité; il a étendu ensuite sa théorie au cas des milieux homogènes cristallisés et retrouvé l'équation aux vitesses de Fresnel. Depuis, plusieurs auteurs ont établi des relations entre les différents vecteurs qui s'introduisent dans la théorie électromagnétique de la lumière et dans les diverses théories élastiques, mais ils se sont bornés à la considération des équations linéaires et au cas des ondes planes. Il m'a semblé intéressant de serrer de plus près les analogies en considérant les diverses expressions de l'énergie.

» Je me bornerai dans cette première Note à l'étude d'un milieu homogène possédant une perméabilité magnétique sensiblement constante dans toutes les directions, ce qui est à peu près vrai pour la plupart des cristaux, et je prendrai pour axes de coordonnées les trois axes de l'ellipsoïde d'induction électrostatique.

» L'énergie par unité de volume est, avec les notations de Maxwell,

$$W = \frac{1}{8\pi}(K_1 P^2 + K_2 Q^2 + K_3 R^2) + \frac{1}{8\pi}(\mu\alpha^2 + \mu\beta^2 + \mu\gamma^2);$$

il s'agit de mettre une partie de cette expression sous la forme d'une énergie cinétique, et l'autre sous la forme d'une énergie potentielle élastique, c'est-à-dire sous la forme d'une fonction quadratique des dérivées des composantes de l'élongation par rapport à l'espace.

» On peut y arriver de deux façons :

» 1° En exprimant les composantes des forces électrique et magnétique en fonction du moment électromagnétique; des relations connues on déduit pour l'expression de l'énergie

$$W_1 = \frac{1}{8\pi}\left[K_1\left(\frac{dE}{dt}\right)^2 + K_2\left(\frac{dG}{dt}\right)^2 + K_3\left(\frac{dH}{dt}\right)^2\right] + \frac{1}{8\pi}\left[\frac{1}{\mu}\left(\frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\partial G}{\partial z}\right)^2 + \frac{1}{\mu}\left(\frac{\partial F}{\partial z} - \frac{\partial H}{\partial x}\right)^2 + \frac{1}{\mu}\left(\frac{\partial G}{\partial x} - \frac{\partial F}{\partial y}\right)^2\right].$$

» En écrivant que la variation par rapport au temps de l'intégrale de

cette expression prise dans tout l'espace est nulle, on obtiendra, par la méthode de Lagrange, des équations identiques à celles qu'a données M. Glazebrook, et qu'on déduit de la théorie de M. Sarrau. La considération de ces équations seules n'aurait pas permis d'identifier le vecteur de M. Glazebrook plutôt avec le moment électromagnétique qu'avec la force électrique par exemple, puisque ces équations ne sont pas modifiées quand on différentie un nombre quelconque de fois par rapport au temps.

» 2° On peut introduire un autre vecteur $\mathcal{A}$, $\mathcal{B}$, $\mathcal{C}$, que Maxwell n'a pas considéré et que je définirai par les équations

$$\alpha = -\frac{d\mathcal{A}}{dt}, \qquad -K_1 P = \frac{\partial \mathcal{C}}{\partial y} - \frac{\partial \mathcal{B}}{\partial z},$$

$$\beta = -\frac{d\mathcal{B}}{dt}, \qquad -K_2 Q = \frac{\partial \mathcal{A}}{\partial z} - \frac{\partial \mathcal{C}}{\partial x},$$

$$\gamma = -\frac{d\mathcal{C}}{dt}, \qquad -K_3 R = \frac{\partial \mathcal{B}}{\partial x} - \frac{\partial \mathcal{A}}{\partial y},$$

dans lesquelles le sens de rotation positif est celui qu'adopte Maxwell.

» L'expression de l'énergie devient

$$W_2 = \frac{1}{8\pi}\left[\frac{1}{K_1}\left(\frac{\partial \mathcal{C}}{\partial y} - \frac{\partial \mathcal{B}}{\partial z}\right)^2 + \frac{1}{K_2}\left(\frac{\partial \mathcal{A}}{\partial z} - \frac{\partial \mathcal{C}}{\partial x}\right)^2 + \frac{1}{K_3}\left(\frac{\partial \mathcal{B}}{\partial x} - \frac{\partial \mathcal{A}}{\partial y}\right)^2\right]$$
$$+ \frac{1}{8\pi}\left[\mu\left(\frac{d\mathcal{A}}{dt}\right)^2 + \mu\left(\frac{d\mathcal{B}}{dt}\right)^2 + \mu\left(\frac{d\mathcal{C}}{dt}\right)^2\right];$$

l'expression qu'avait donnée Mac Cullagh en fonction des composantes de l'élongation est identique à celle-là, sauf, bien entendu, la signification physique des constantes. On pourrait également en déduire les équations de Lamé. Ainsi, la force magnétique ne correspond pas, comme on le dit souvent, au vecteur de Mac Cullagh, mais à la dérivée de ce vecteur par rapport au temps.

» On remarquera que l'énergie magnétique, que Maxwell considérait comme cinétique, correspond à l'énergie cinétique de Mac Cullagh; elle correspond, au contraire, à l'énergie potentielle dans la théorie de Sir William Thomson et de M. Glazebrook, dans lesquelles la vibration est perpendiculaire au plan de polarisation. Toutefois, on peut faire un rapprochement entre les idées de Fresnel et celles de Maxwell. Pour l'un, la force électrique est fonction linéaire des composantes du déplacement électrique; pour l'autre, la force élastique est fonction linéaire des com-

posantes de l'élongation; l'énergie électrostatique d'une part, l'énergie potentielle de l'autre, auront des expressions semblables.

» Il n'en est plus de même pour l'énergie cinétique. Pour Fresnel, cette énergie était la force vive, proportionnelle au carré de la dérivée de l'élongation par rapport au temps; pour Maxwell, au contraire, elle n'est autre que le potentiel électrodynamique des courants de déplacement, dont l'expression en fonction des composantes du déplacement est tout autre que celle d'une force vive. Or, la somme des deux énergies est constante, par hypothèse, dans la théorie de Maxwell; donc la théorie de Fresnel, dans laquelle cette somme est différente, ne satisfait pas au principe de la conservation de l'énergie. On constate ainsi, par une voie nouvelle, le manque de rigueur de la théorie de Fresnel. »

CHIMIE. — *Dissociation du bromhydrate d'amylène sous de faibles pressions.* Note de M. **Georges Lemoine.**

« L'influence de la pression sur la limite de la dissociation est l'une des questions les plus intéressantes soulevées par nos théories d'équilibres chimiques. J'ai pris comme sujet d'expériences le bromhydrate d'amylène, déjà étudié par M. Wurtz, mais seulement à la pression ordinaire. Sa vapeur se dissocie progressivement entre 150° et 360° en donnant un système homogène où la décomposition totale correspondrait à un volume double de celui de la combinaison.

» *Analyses.* — Le bromhydrate, préparé comme d'habitude, était purifié par six ou sept rectifications dans le vide, avec un appareil à quatre boules.

	a.	*b.*	*c.*	*d.*	Composition théorique.
Point d'ébullition de l'amylène primitif...	37°-40°	33°-42°	33°-36°	34°-42°	
Point d'ébullition du bromhydrate.......	103-107	107-110	106-108	105 106	
Brome (méthode de Carius)............	53,2	52,7	52,7 / 52,3	53,1 / 52,8	53,0
Hydrogène..........................	7,5	7,4	7,5 / 7,7	»	7,3
Carbone............................	40,6	39,3	41,0 / 39,3	»	39,7

» *Températures d'ébullition à de basses pressions* (appareil de M. Berthelot).

Pressions	764 mm	452 mm	238 mm	121 mm	43 mm	21 mm
Température d'ébullition (échantillon *a*)	105	90	71	55	34	28

» *Poids spécifiques* (échantillon *a* bouillant à 105°).

Températures	0°,1	7°,2	18°,6	38°	61°	90°	97°
Poids spécifiques	1,224	1,215	1,200	1,176	1,146	1,106	1,100

$$D_t = D_0(1 - 0,00102\,t - 0,0000004\,t^2).$$

» *Chaleurs spécifiques* (en commun avec M. Albert Colson) déterminées avec le calorimètre et par les méthodes de M. Berthelot :

	Intervalles de température		
	de 52° à 15°.	de 58° à 16°.	de 87° à 17°.
Chaleurs spécifiques (échantillon *a*)	0,324	0,325	0,335

» *Dissociation à la pression ordinaire.* — Les mesures de densité de vapeur étaient faites par la méthode de Dumas avec des ballons de très grande capacité.

» Wurtz a donné (*Comptes rendus*, t. LX, p. 729) 21 densités, dont 17 se placent assez bien sur une courbe régulière, mais il avait dit déjà que la durée de l'expérience « n'est pas sans influence sur les nombres » obtenus ». Mes déterminations indiquent une décomposition plus avancée que les siennes, car on voit dans le Tableau ci-après (p. 858) qu'il faut aller au delà de la durée habituelle d'une densité de vapeur.

» Diverses expériences ont été prolongées plusieurs heures, grâce à l'emploi de régulateurs de température, afin d'atteindre la limite de décomposition. Vers 150°, c'est-à-dire un peu au-dessus du point d'ébullition (105°), la densité reste la même quelle que soit la durée de l'expérience; ainsi vers 150° le bromhydrate d'amylène existe bien à l'état de combinaison moléculaire : quelques fumées blanches (HBr) indiquent seulement déjà une trace de décomposition.

» Un caractère très saillant du phénomène est la variation énorme que subit la densité entre 175° et 190°.

» *Dissociation à de faibles pressions, $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{10}$ d'atmosphère.* — Je me suis attaché surtout à l'étude des plus faibles pressions, car c'est pour elles que les différences des résultats sont les plus marqués. Les densités de vapeur obtenues sont notablement inférieures à celles qu'on a pour la pression ordinaire. Cette différence se constate dès 150°; elle semble même appa-

raître dès 100°, car, avec un vide partiel, on peut descendre jusqu'à cette température à cause de l'abaissement du point d'ébullition. Les nombres obtenus seraient d'ailleurs des maxima si, malgré mes efforts, la température n'avait pas été assez prolongée pour atteindre la limite de la dissociation : on sait, en effet, que celle-ci s'établit toujours plus lentement dans les gaz très dilués, comme je l'ai montré pour l'acide iodhydrique.

» *Conclusion.* — En restant uniquement ici sur le terrain de l'expérience, on voit que pour le bromhydrate d'amylène, formé avec condensation, la *dissociation est facilitée par une diminution de pression*. En discutant sur un tracé graphique l'ensemble des déterminations dont une partie seulement est donnée ci-dessous, j'admets approximativement les nombres suivants :

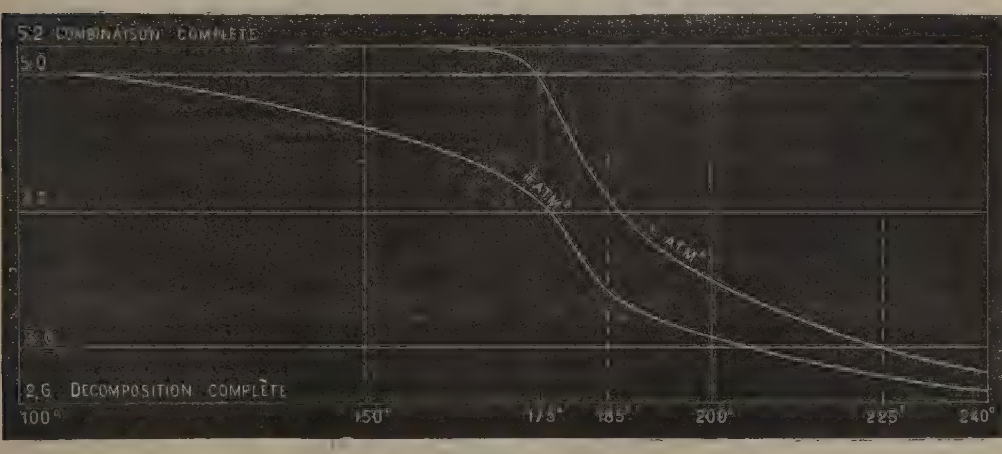
Température :	100°.	150°.	175°.	185°.	200°.	225°.	300°.
Densités de vapeur à 1^{atm}............	»	5,2	5,0	4,1	3,5	3,0	2,6
» » $\frac{1}{10}^{atm}$..............	5,0	4,6	4,1	3.4	3,1	2,8?	2,6

d'où, par un calcul facile :

Fraction de la masse décomposée à 1^{atm}...	»	0	0,05	0,28	0,50	0,75	1
» » » $\frac{1}{10}^{atm}$..	0,05	0,14	0,28	0,54	0,69	0,87?	1

» M. Calvet et M. Ferrières m'ont prêté successivement dans ces recherches leur meilleur concours : je les prie de recevoir tous mes remerciements.

Dissociation du bromhydrate d'amylène à différentes pressions.



Températures.
(Voir le Tableau ci-après.)

Désignation des échantillons.	Température.	Durée de l'expérience.	Pression.	Excès de poids.	Baromètre à 0.	Volume du ballon.	Air restant.	Densité de vapeur.

Pression atmosphérique.

» Les expériences faites vers une même température sont rangées d'après leur durée, pour montrer que celles qui sont trop courtes, dans la période de dissociation, donnent des densités trop fortes.

La combinaison totale correspond à la densité........................ **5,24**
La décomposition totale correspond à la densité........................ **2,62**

Désignation des échantillons.	Température.	Durée de l'expérience.	Pression.	Excès de poids.	Baromètre à 0.	Volume du ballon.	Air restant.	Densité de vapeur.
	°	min		gr °	mm	cc	cc	
c.......	125	46	»	1,535 à 15,4	760	436	2,0	5,4
b.......	156	10	»	1,649 à 11,2	743	529	6,3	5,4
b.......	154	80	»	1,404 à 17,0	749	447	5,8	5,4
c.......	154	180	»	1,453 à 12,0	769	467	5,0	5,3
c.......	154	360	»	1,788 à 17,0	761	544	6,4	5,5
c.......	153	360	»	1,457 à 9,8	762	453	1,5	5,4
a.......	160	7	»	1,287 à 17,5	751	421	5,2	5,3
a.......	173	11	»	1,077 à 15,3	754	392	4,2	5,1
a.......	186,3	9	»	0,872 à 13,3	753	406	4,2	4,5
a.......	183	52	»	0,836 à 10,9	757	451	0,4	4,1
a.......	184	51	»	0,982 à 10,1	761	490	1,3	4,2
a.......	208	4	»	0,812 à 11,1	753	525	7,2	3,9
d.......	200	34	»	0,513 à 12,1	755	410	3,2	3,4
c.......	200	180	»	0,848 à 12,0	745	583	10,2	3,7?
a.......	227,5	6	»	0,449 à 17,1	753	386	2,7	3,4
d.......	229,5	30	»	0,336 à 8,0	758	442	5,0	2,9
a.......	224,5	43	»	0,368 à 11,7	761	434	0,3	2,9

Pression de $\frac{3}{10}$ d'atmosphère.

Désignation des échantillons.	Température.	Durée de l'expérience.	Pression.	Excès de poids.	Baromètre à 0.	Volume du ballon.	Air restant.	Densité de vapeur.
	°	min	mm	gr °	mm	cc	cc	
a.......	98	22	237	+0,070 à 8,6	750	417	0,6	4,75
d.......	183	44	236	—0,165 à 12,3	743	418	0,1	3,4
a.......	228	10	242	—0,194 à 10,5	759	311	0,8	2,8

Pression de $\frac{2}{10}$ d'atmosphère.

Désignation des échantillons.	Température.	Durée de l'expérience.	Pression.	Excès de poids.	Baromètre à 0.	Volume du ballon.	Air restant.	Densité de vapeur.
	°	min	mm	gr °	mm	cc	cc	
d.......	99	64	77	—0,402 à 11,6	761	518	0,3	4,85
d.......	100	120	80	—0,424 à 13,3	751	599	0,7	5,1
d.......	152	40	81	—0,333 à 11,4	748	413	1,0	4,8
d.......	149,5	92	78	—0,488 à 13,0	761	569	1,1	4,6
d.......	179,5	64	76	—0,540 à 18,0	761	606	0,4	4,1
a.......	184	118	76	—0,532 à 11,3	763	524	0,9	3,1
a.......	201,5	82	77	—0,563 à 12,8	762	556	1,1	3,1

CHIMIE. — *Sur la préparation et la réaction des chlorures ammoniacaux de mercure.* Note de M. G. ANDRÉ.

« La dissolution de l'oxyde jaune de mercure (20^{gr}) dans une solution bouillante de sel ammoniac (100^{gr} dans 350^{gr} d'eau) fournit, par refroidissement, un précipité cristallin peu abondant dont la composition n'est pas constante. Cette composition se rapproche de celle du chlorure $HgCl^2 . 2AzH^3$ plus ou moins hydraté. L'étude de l'action de l'ammoniaque sur l'eau mère de ce produit conduit à plusieurs remarques importantes relatives à la production du chlorure ammoniacal de mercure. Elle conduit aussi, ainsi que je vais le dire, dans certains cas, à la préparation du chloramidure et du chlorure d'oxydimercuriammonium, et cela conformément aux vues que j'ai émises antérieurement (¹).

» I. La dissolution de l'oxyde jaune dans le sel ammoniac étant effectuée comme plus haut et la solution froide étant séparée du précipité cristallin, on traite cette dissolution par de l'ammoniaque du commerce étendue de son volume d'eau, jusqu'à odeur fortement ammoniacale. Le précipité blanc, caséeux, qui prend naissance, est lavé rapidement par décantation jusqu'à disparition d'odeur, puis séché à 100°. Un premier produit ainsi préparé fondait dans un petit tube sans donner d'eau; il avait une apparence cristalline et répondait à la combinaison d'un chlorure ammoniacal avec le chloramidure $HgCl^2 . 2AzH^3 + HgClAzH^2$ (²). En effet, la réaction

$$HgCl^2, 2AzH^3 = HgCl, AzH^2 + AzH^4Cl$$

se produit très vite au contact de l'eau. Mais, si le corps que je viens de décrire est lavé avec le moins d'eau possible, le sel ammoniac en excès dans la dissolution empêche le chloramidure d'être décomposé plus avant par l'eau. Ce composé me paraît donc contenir du chloramidure. En opérant de la même façon, mais en tube scellé vers 200°, et en présence seulement d'une petite quantité d'ammoniaque, j'ai obtenu des corps analogues.

» Dans deux autres expériences dans lesquelles le précipité caséeux a

(¹) Voir *Comptes rendus*, t. CVIII, p. 233 et 290.

(²)

Calculé...	Cl = 19,13	Hg = 71,87	Az = 7,54
Trouvé...	Cl = 19,20	Hg = 72,36	Az = 7,16

été longuement lavé, on a obtenu un composé qui, ainsi qu'on pouvait le prévoir, ne renferme plus de chlorure ammoniacal, mais bien une combinaison de chloramidure et du chlorure $AzH^2(Hg, O, Hg)Cl$. Un lavage encore plus prolongé ne laisse que ce dernier corps.

» Un lavage peu prolongé et rapidement conduit fournit le chloramidure lui-même très pur, ainsi que je l'ai vérifié. Mais on peut facilement dépasser la limite et obtenir une série de combinaisons de chloramidure et de chlorure d'oxydimercuriammonium.

» II. Si le précipité caséeux produit par la réaction de l'ammoniaque sur la dissolution d'oxyde jaune dans AzH^4Cl est chauffé en présence d'un excès d'ammoniaque en tube scellé, vers 200°, il fournit, par refroidissement, un corps cristallin qui, lavé avec très peu d'eau froide, répond à la formule du chlorure ammoniacal bien connu $HgCl^2.2AzH^3$. On peut encore préparer ce chlorure, ou un hydrate, en ajoutant peu à peu à froid de l'ammoniaque à la dissolution d'oxyde jaune tant que le précipité, d'abord formé, se redissout. Le liquide, exposé sur de la chaux vive pendant plusieurs semaines, abandonne peu à peu le chlorure ammoniacal bien cristallisé. On peut également, ou bien ajouter à de l'ammoniaque légèrement tiède la dissolution d'oxyde jaune, ou bien faire passer pendant longtemps un courant de gaz ammoniac dans la dissolution d'oxyde jaune chauffée doucement. Le précipité caséeux d'abord formé se redissout partiellement et, après filtration et refroidissement, on obtient le chlorure

$$HgCl^2.2AzH^3.\tfrac{1}{2}H^2O$$ (1).

» III. Débarrassée des cristaux du chlorure ammoniacal, l'eau mère précipite en blanc par un grand excès d'eau. Lavé et séché à 100°, ce corps amorphe n'est autre que le chlorure d'oxydimercuriammonium

$$AzH^2(Hg.O.Hg)Cl.$$

Il existe, en effet, en dissolution, du chlorure ammoniacal; celui-ci s'est décomposé sous l'influence d'un excès d'eau. Les équations suivantes traduisent ces diverses réactions :

$$2AzH^4Cl + HgO = HgCl^2, 2AzH^3 + H^2O,$$
$$2(HgCl^2.2AzH^3) + H^2O = AzH^2(Hg.O.Hg)Cl + 3AzH^4Cl,$$

(1) Il ne se forme, dans aucun cas, un composé tel que $HgCl^2.5AzH^3$, si facile à obtenir dans de semblables conditions avec le chlorure de zinc.

et, enfin,

$$AzH^4Cl + 2HgO = AzH^2(Hg.O.Hg)Cl + H^2O.$$

» IV. On sait que le chlorure ammoniacal cristallisé $HgCl^2.2AzH^3$, dont il vient d'être question, a été préparé d'abord par Mitscherlich en ajoutant, peu à peu et jusqu'à commencement de trouble persistant, une solution de sublimé dans une liqueur bouillante contenant un mélange de sel ammoniac et d'ammoniaque. Or, la même opération, faite en ajoutant un excès de sublimé, conduit à un autre composé. En effet, si, dans une solution de sel ammoniac additionnée d'ammoniaque, on ajoute peu à peu, sans chauffer, une solution de chlorure mercurique, il y a d'abord dissolution, puis, si on dépasse ce terme, formation d'un précipité caséeux. Ce précipité, lavé par décantation à l'eau froide jusqu'à perte d'odeur ammoniacale, puis séché à 100°, répond à la combinaison d'un chlorure ammoniacal contenant molécules égales de chlorure et d'ammoniaque · $HgCl^2.AzH^3$ (1). Si la même opération est effectuée à l'ébullition, comme pour préparer le chlorure de Mitscherlich, mais en ajoutant un excès de chlorure mercurique, on obtient encore le corps $HgCl^2.AzH^3$, sous forme d'un précipité caséeux. Ces deux précipités lavés à l'eau froide, en évitant qu'une action trop prolongée ne les jaunisse, sont décomposés et fournissent du chloramidure, car

$$2HgCl^2.AzH^3 = AzH^2.HgCl + AzH^4Cl.HgCl^2. »$$

CHIMIE. — *Sur les sels de sous-oxyde d'argent.* Note de M. **Güntz.**

« La question de l'existence des sels de sous-oxyde d'argent a été très discutée. Les résultats de Wöhler qui semblaient établir leur existence ont été contestés, et la majorité des chimistes semble nier leur existence.

» J'ai montré dernièrement l'existence d'un sel de sous-oxyde d'argent parfaitement défini et cristallisé, le sous-fluorure d'argent Ag^2F. En partant de ce produit, il est facile d'obtenir les autres sels de sous-oxyde d'argent.

» Lorsqu'on fait arriver un courant de HCl sec sur du sous-fluorure

---

(1) Calculé ...... Hg = 69,44; Cl = 24,65; Az = 4,86.
Trouvé... (1) Hg = 69,91-70,02; Cl = 24,30; Az = 4,84.
Trouvé... (2) Hg = 69,95; Cl = 23,74; Az = 4,79.

d'argent, il se colore immédiatement et prend une teinte violette. Si l'on dose HCl absorbé, on trouve que l'absorption de HCl est assez faible. Si l'on prend la substance ainsi obtenue, elle paraît homogène; mais si, après l'avoir broyée on la regarde à la loupe, on voit nettement une grande quantité de points jaunes qui sont encore du sous-fluorure d'argent non attaqué. Au lieu d'employer HCl gazeux, il est plus facile d'employer un autre chlorure; les chlorures de carbone, de silicium, de phosphore, etc., donnent tous le fluorure correspondant et le sous-chlorure d'argent.

» J'ai trouvé ainsi, suivant les préparations :

Ag.......	84,08 83,35	au lieu de 85,88 pour 100
Cl........	14,19 15,07	au lieu de 15,12 pour 100

» Ces analyses indiquent toutes dans le produit un peu de AgCl dont la présence n'a rien d'anormal.

» J'ai préparé de même Ag^2I en faisant passer un courant de HI sur Hg^2F, la réaction a lieu avec un très grand dégagement de chaleur; le sous-sulfure d'argent Ag^4S par l'action de H^2S sur Ag^2F. Le sous-sulfure obtenu contenait 92,37 d'argent, la théorie exige 93,08; le sous-oxyde d'argent se produit par l'action de la vapeur d'eau à 160° sur Ag^2F.

» Je me propose de déterminer la chaleur de formation du sous-chlorure d'argent et de vérifier son identité avec le produit d'altération par la lumière du chlorure d'argent. »

CHIMIE. — *Sur le sulfure de bore.* Note de M. **Paul Sabatier.**

« J'ai préparé le sulfure de bore par l'action de l'hydrogène sulfuré sec sur le bore amorphe chauffé au rouge (méthode Sainte-Claire Deville et Wœhler). La réaction ne commence qu'au rouge, tout près de la température de ramollissement du verre. L'attaque du bore est lente et n'est jamais complète.

» Les gaz entraînent du sulfure borique sous forme d'une poudre blanche cristalline très ténue, qui se dépose très difficilement et peut obstruer les tubes abducteurs. La majeure partie du sulfure se condense dans les parties du tube voisines de la portion chauffée au rouge : c'est d'abord une masse fondue, transparente, opaline après refroidissement; au delà, on

voit un dépôt de matière opaque, porcelanique, d'aspect un peu nacré, se détachant assez aisément en éclats conchoïdes; plus loin encore, se forme un anneau de belles aiguilles brillantes très légères, semblables à celles qu'on obtient dans le procédé de M. Fremy.

» Les aiguilles sont constituées par du sulfure pur : la matière vitreuse contient toujours un excès de soufre, dû sans doute à la dissociation que l'acide sulfhydrique éprouve pour son compte à la température de formation du sulfure. Cet excès de soufre est de 11 à 17 pour 100 selon les échantillons.

» Ces diverses variétés de sulfure sont attaquées par l'eau avec une violence extrême. Néanmoins je suis parvenu à mesurer la chaleur que dégage cette réaction, en me servant du dispositif que j'avais imaginé, en 1880, pour les sulfures de silicium et d'aluminium ([1]). Le sulfure est enfermé dans un tube de verre mince immergé dans l'eau du calorimètre; une ampoule à robinet permet d'y introduire un volume connu d'eau, suffisant pour dissoudre tout l'acide borique formé. Le gaz sulfhydrique, qui se dégage très brusquement, circule dans un serpentin noyé dans le calorimètre, puis est absorbé par un volume connu de liqueur titrée d'iode. Un deuxième flacon, placé au delà, contient de l'iode dont le titre doit demeurer invariable. A la fin de l'expérience, on balaye rapidement le gaz par un courant d'hydrogène : la variation du titre de l'iode indique le poids de sulfure détruit. On tient compte d'ailleurs du poids de gaz sulfhydrique qui demeure dissous dans l'eau du petit tube.

» On a trouvé ainsi que la réaction

$$Bo^2S^3 + 3H^2O \text{ liq.} = 2Bo(OH)^3 \text{ diss.} + 3H^2S \text{ diss.}$$

dégage, pour $Bo^2S^3 = 118^{gr}$,

Sulfure aciculaire	58^{Cal}
Sulfure vitreux	56^{Cal}

» Moyenne : 57^{Cal} (vers 12°).

» D'autres essais thermiques ont été effectués en dissolvant directement le sulfure dans une solution titrée d'iode employée comme liquide calorimétrique et renfermée, à cet effet, dans une fiole mince fermée. Le sulfure pesé était scellé dans une ampoule convenablement lestée par une lame de platine. La rupture de l'ampoule étant déterminée par une se-

([1]) *Ann. de Chim. et de Phys.*, 5e série, t. XXII, p. 1.

cousse brusque, la réaction se produit très rapidement sans aucune perte de gaz. La chaleur dégagée dans cette réaction a été trouvée de

$$124^{Cal},6.$$

» Si nous retranchons de cette valeur la chaleur dégagée par l'action de l'iode dissous sur l'acide sulfhydrique gazeux, soit $22^{Cal} \times 3$, ou 66^{Cal}, nous devons retrouver la chaleur relative à l'action de l'eau sur le sulfure. On trouve ainsi

$$58^{Cal},6,$$

valeur sensiblement identique à celle obtenue par la mesure directe. Nous adopterons, comme moyenne,

$$57^{Cal},8.$$

» Les résultats thermiques déjà acquis permettent de déduire aisément de ce nombre la chaleur de formation du sulfure borique à partir des éléments ; il suffit de considérer les deux cycles de réactions qui suivent :

		Cal
1°	Bo^2 amorphe + S^3 sol. = Bo^2S^3 sol., dégage..........	x
	$6H + 3O = 3H^2O$ liq..............................	69×3
	Bo^2S^3 sol. + $3H^2O$ liq. = $2Bo(OH)^3$ diss. + $3H^2S$ diss..	57,8
2°	Bo^2 amorphe + O^3 = Bo^2O^3........................	312,6
	Bo^2O^3 + Aq. = $2Bo(OH)^3$ diss.....................	7,2
	$6H + 3S$ sol. = $3H^2S$ dissous.......................	$9,2 \times 3$

» On en tire

$$x = 82^{Cal},6,$$

valeur bien inférieure à la chaleur dégagée par la formation de l'oxyde, et même de la dose équivalente de chlorure. Les analogies indiquent qu'elle doit aussi être inférieure à celle de l'iodure. Aussi j'ai tenté de faire agir l'iode sur le sulfure borique : l'action est nulle à basse température ; mais, au rouge sombre, le passage lent de la vapeur d'iode détermine la destruction du sulfure, et la formation de lamelles brunes moins volatiles que l'iode qui, au contact de l'eau, donnent de l'acide iodhydrique et de l'acide borique. C'est de l'iodure de bore semblable à celui que M. Moissan vient de préparer par action directe. »

CHIMIE. — *Sur l'hydrogène boré.* Note de M. **Paul Sabatier.**

« On est mal fixé sur l'existence réelle de l'hydrure de bore. Jones serait parvenu à l'obtenir, mélangé d'hydrogène, en attaquant par l'acide chlorhydrique le borure de magnésium.

» Pour contrôler cette assertion, j'ai préparé le borure de magnésium en chauffant au rouge vif, dans des nacelles de fer, au sein d'une atmosphère d'hydrogène, un mélange de 10 parties d'anhydride borique et de 24 parties de magnésium en poudre. On obtient une masse brune qui, attaquée par l'acide chlorhydrique pur, donne une effervescence très vive. Après l'attaque, il reste un résidu noirâtre, constitué par du bore amorphe qui retient un peu de magnésium, même après un contact prolongé avec un excès d'acide [1].

» Le gaz qui se dégage (l'hydrogène boré de Jones) possède une odeur infecte, et brûle avec une très belle flamme verte. Il fournit avec le nitrate d'argent un précipité brunâtre, soluble dans l'acide nitrique. Dirigé au travers d'un tube de verre chauffé au rouge sombre, il perd immédiatement ses caractères, et sort à l'état d'hydrogène pur inodore, en même temps qu'un anneau de bore très divisé se dépose dans la partie la plus chaude.

» La potasse le ramène immédiatement à l'état d'hydrogène inodore, brûlant avec une flamme invisible, et on observe une faible augmentation du volume gazeux ($\frac{1}{100}$ environ). L'eau ne l'altère qu'à la longue. Le gaz se conserve bien sur le mercure pendant plusieurs jours; néanmoins, le mercure est attaqué et se recouvre d'une légère couche brune. Les étincelles électriques le ramènent promptement à la forme d'hydrogène.

» Ces divers résultats montrent que le gaz de Jones est constitué par de l'hydrogène renfermant une très petite quantité d'hydrure de bore. Ce dernier est visiblement un gaz extrêmement fétide, brûlant avec une magnifique flamme verte, détruit en ses éléments par la chaleur rouge et par les étincelles électriques, attaquant le mercure, et immédiatement décomposé par la potasse avec accroissement de volume (qui devient sans doute triple). »

---

[1] En opérant sur divers mélanges plus riches en anhydride borique, on obtient une matière plus dure, d'où l'acide chlorhydrique dégage un gaz de caractères identiques; mais le résidu de bore amorphe est plus abondant.

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur deux nouveaux états du soufre.* Note de M. **Engel**, présentée par M. Friedel.

« On sait que M. Berthelot a distingué deux états essentiels du soufre, limites stables auxquelles tous les autres états peuvent être réduits, à savoir : le soufre octaédrique et le soufre insoluble dans les dissolvants proprement dits.

» Au soufre octaédrique se rattachent le soufre prismatique et le soufre mou émulsionnable des polysulfures, tous deux transformables en soufre octaédrique sous la seule influence du temps.

» Le soufre insoluble comprend plusieurs variétés distinctes, parmi lesquelles le soufre mou des hyposulfites. Une fois ramenées à l'état solide, ces variétés possèdent deux caractères communs : l'absence de toute forme cristalline et l'insolubilité dans le sulfure de carbone.

» I. J'ai pu préparer un soufre cristallisé qui se rattache à ce deuxième état limite, c'est-à-dire qui se transforme sous la seule influence du temps, non plus en soufre octaédrique comme toutes les variétés cristallisées actuellement connues, mais en soufre amorphe et insoluble. La formation de ce nouveau soufre a été observée au cours d'une étude sur la stabilité différente de l'acide hyposulfureux en présence de quantités variables d'acide chlorhydrique. Voici comment on le prépare :

» On verse, en agitant, dans deux volumes d'une solution d'acide chlorhydrique, saturée à 25° ou 30° et refroidie à 10° environ, un volume d'une solution également saturée à la température ordinaire d'hyposulfite de soude. Il se précipite du chlorure de sodium et l'acide hyposulfureux mis en liberté possède, dans ces conditions, une stabilité suffisante pour qu'il soit possible de filtrer le liquide qui passe incolore au début de la filtration. Peu à peu le liquide filtré jaunit et l'intensité de la coloration augmente, comme si un soufre soluble faisait équilibre à la décomposition de l'acide hyposulfureux; en même temps, de l'acide sulfureux se dégage. Lorsque la teinte jaune est devenue très prononcée et avant que le liquide se trouble par la précipitation de soufre, on agite la solution filtrée avec son volume de chloroforme. Celui-ci se colore fortement en jaune en diminuant la teinte de la portion aqueuse. On sépare le chloroforme à l'aide d'un entonnoir à robinet, on filtre et on abandonne à

cristallisation. On obtient ainsi très rapidement de petits cristaux de soufre qui diffèrent absolument du soufre octaédrique.

» Ces cristaux, dont M. Friedel a bien voulu faire l'examen cristallographique ([1]), sont plus denses que le soufre octaédrique. Densité = 2,135. Au moment de leur préparation, ils sont transparents. Après trois ou quatre heures, ils commencent à s'altérer, augmentent de volume et passent peu à peu à l'état de soufre insoluble. Ils fondent au-dessous de 100° et le soufre est alors devenu analogue au soufre mou des hyposulfites récemment préparé, c'est-à-dire qu'il présente encore une solubilité partielle dans le sulfure de carbone. Après évaporation de la solution dans le sulfure de carbone, une nouvelle portion devient insoluble et ainsi de suite jusqu'à ce que toute la masse soit devenue insoluble. La coloration de ces cristaux est jaune orangé et non jaune citron, comme celle du soufre octaédrique. Leur analyse a montré qu'ils ne sont formés que de soufre. Lorsqu'on les volatilise dans une cloche courbe en présence d'un gaz inerte ou d'air, le volume gazeux reste rigoureusement le même avant et après l'opération, ce qui exclut la présence même de traces d'hydrogène.

» II. La solution d'acide hyposulfureux dans l'acide chlorhydrique, préparée comme il a été dit plus haut, donne, lorsqu'on l'abandonne à elle-même, un précipité de soufre qui ne tarde pas à se réunir en flocons jaunes. Dans cet état, le soufre est entièrement soluble dans l'eau. Non seulement il se redissout lorsqu'on ajoute de l'eau au liquide qui le tient en suspension, mais il peut être séparé par décantation de la majeure partie du liquide, puis jeté rapidement sur un filtre, tout en conservant sa solubilité dans l'eau. La solution obtenue est jaune et se décompose très rapidement en donnant le soufre mou ordinaire des hyposulfites. Ces flocons de soufre soluble dans l'eau, ne tardent pas à s'agglomérer en se transformant en soufre mou. Ils ont alors perdu leur solubilité dans l'eau. Cette transformation s'effectue sans qu'il soit possible de saisir un dégagement d'hydrogène sulfuré. Ce fait exclut l'idée que ce corps pourrait être un polysulfure d'hydrogène. Ces polysulfures sont d'ailleurs insolubles dans l'eau et donnent en se décomposant du soufre octaédrique.

» III. L'interprétation de ces faits me paraît être la suivante : l'acide hyposulfureux, dans les conditions où il a été préparé, subit une décomposition progressive en eau, acide sulfureux et soufre. Ce soufre est à l'état atomique ou, du moins, à un état peu avancé de condensation et

---

([1]) Voir plus haut, p. 834.

limite la décomposition de l'acide hyposulfureux. Peu à peu le soufre se condense. Cette condensation se fait de deux manières différentes, suivant que le soufre a été isolé ou non du liquide générateur par le chloroforme. Dans le premier cas, le soufre passe d'abord par l'état cristallisé qui a été décrit plus haut ; dans le second cas, il se transforme en soufre amorphe, solide, soluble dans l'eau avant d'atteindre la condensation limite qui répond à l'état du soufre amorphe et insoluble de M. Berthelot.

» Des expériences préliminaires me font espérer qu'il sera possible de fixer la grandeur moléculaire du nouveau soufre cristallisé ou tout au moins de la limiter entre deux valeurs très voisines. J'aurai l'honneur de communiquer à l'Académie les résultats de ces recherches. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'urée sur l'acide sulfanilique.* Note de M. **J. Ville**, présentée par M. Friedel.

« Désirant étudier l'action physiologique de l'acide sulfanilique et rechercher si cette amine acide s'élimine à l'état d'acide uramique, j'ai voulu d'abord essayer d'obtenir synthétiquement ce dernier composé, en faisant agir l'acide sulfanilique sur l'urée [1].

» Le mélange intime de ces deux corps finement pulvérisés dans les proportions de 1 molécule d'acide sulfanilique anhydre pour 1,5 molécule d'urée, devient pâteux à 105° et commence à fondre vers 110°. La masse demi-fluide ainsi obtenue perd sa fluidité de 115° à 120° et se solidifie en un corps blanchâtre très consistant. On porte à 125° et on maintient pendant trois ou quatre heures à cette température. Dans cette réaction, il y a dégagement d'ammoniaque. Après refroidissement, on dissout dans l'eau, et la solution aqueuse, additionnée d'un excès d'hydrate de baryte, est placée pendant quarante-huit heures dans le vide au-dessus de l'acide sulfurique. On décompose ainsi le sel ammonique provenant de la neutralisation partielle, par l'ammoniaque, du produit acide qui se forme pendant la réaction, et l'on transforme en sel de baryum ce produit acide.

» La liqueur filtrée, débarrassée de l'excès de baryte par un courant

---

(1) MM. G. Pellizzari et V. Matteucci (Giornale l'*Orosi*, mai 1888) ont obtenu le carbamidophényl-sulfate de potassium $CO(AzH^2)(AzHC^6H^4, SO^3K)$ en faisant bouillir un mélange d'une solution aqueuse de cyanate de potassium et d'acide sulfanilique, et en évaporant à siccité.

de gaz carbonique et concentrée par évaporation au bain-marie, donne, par addition d'alcool absolu, un abondant précipité blanc de sel barytique. Pour assurer la purification du produit, il est bon de procéder à plusieurs précipitations successives de sa solution aqueuse par l'alcool absolu. Ce sel de baryum, bien lavé à l'alcool à 90° pour enlever toutes les traces d'urée en excès, est dissous dans l'eau et l'on précipite le baryum par une quantité exactement calculée d'acide sulfurique. La liqueur séparée par filtration est concentrée au bain-marie et placée dans le vide sec.

» On obtient ainsi un produit cristallisé en lamelles microscopiques penniformes.

» Ce corps, très soluble dans l'eau, se dissout assez facilement dans l'alcool absolu; il est complètement insoluble dans l'éther, le chloroforme et la benzine.

» Il présente une réaction fortement acide, décompose les carbonates et donne avec les bases des sels cristallisés.

» L'analyse montre que ce corps répond, par sa composition, au produit formé par la combinaison d'une molécule d'acide sulfanilique et d'une molécule d'urée avec perte d'une molécule d'ammoniaque :

	Trouvé en centièmes.						
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Calculé pour $C^7H^8Az^2SO^4$.
C........	38,41	38,59	»	»	»	»	38,89
H........	4,12	4,02	»	»	»	»	3,70
Az........	»	»	12,84	12,55	»	»	12,96
S........	»	»	»	»	14,75	14,67	14,82
O........	»	»	»	»	»	»	29,63

» Le sel de baryum cristallise en prismes clinorhombiques solubles dans l'eau, insolubles dans l'alcool. Il renferme 3 molécules d'eau de cristallisation, qu'il perd quand on le chauffe, vers 95°, dans un courant d'air sec (H^2O trouvé, en centièmes, 8,71; théorie, 8,69). Le sel anhydre a donné, en centièmes, les nombres suivants à l'analyse :

	Trouvé.	Calculé pour $(C^7H^7Az^2SO^4)^2Ba$.
Ba................	24,08	24,16
S.................	11,35	11,29
Az................	9,61	9,88

» L'action des agents d'hydratation, venant confirmer les données

fournies par l'analyse, montre que l'acide obtenu est un acide uramique.

» Quand on le chauffe en vase clos, vers 130°, avec un excès d'eau de baryte, il se dédouble en ammoniaque, acide carbonique et acide sulfanilique, ces deux derniers se transformant en sels de baryum :

$$C^7H^8Az^2SO^4 + H^2O = AzH^3 + CO^2 + C^6H^4.AzH^2.SO^3H.$$

Le précipité blanc formé dans cette réaction, recueilli sur un filtre et lavé, se dissout complètement, avec effervescence, dans l'acide chlorhydrique étendu. La liqueur, séparée par filtration du précipité de carbonate de baryte, donne, par addition d'acide chlorhydrique, des lamelles rhombiques brillantes d'acide sulfanilique.

» Si l'on rapproche de ce fait le dégagement d'ammoniaque observé pendant la réaction de l'acide sulfanilique sur l'urée, on voit que la formation de l'acide qui nous occupe répond à l'équation suivante

$$AzH^2.C^6H^4.SO^3H + COAz^2H^4 = AzH^3 + (AzH^2.CO{-}AzH.C^6H^4.SO^3H),$$

et que la constitution de ce corps, qui peut être désigné sous le nom d'*acide sulfanilocarbamique*, est exprimée par la formule

$$C^6H^4\begin{cases}AzH{-}CO.AzH^2\\SO^3H\end{cases}.$$

» Je me propose de rechercher si l'acide sulfanilique, introduit dans l'économie, s'élimine sous la forme de cet acide uramique dont je viens de faire l'étude. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelles combinaisons obtenues avec les sulfites métalliques et les amines aromatiques*. Note de M. G. Denigès.

« Les combinaisons fournies par les bisulfites de cadmium, cuprosum, manganèse, nickel, cobalt, fer et mercuricum avec l'orthotoluidine, la paratoluidine et l'α-métaxylidine, sont de tout point comparables, comme composition et comme caractères, aux dérivés correspondants de l'aniline décrits dans ma précédente Note; seul, le bisulfite de nickel et d'orthotoluidine n'a pu être obtenu. Quant au bisulfite de zinc, il se comporte, vis-à-vis de ces amines aromatiques, d'une manière toute spéciale.

» Les combinaisons du cadmium, manganèse, fer, cobalt et nickel ont été préparées en mélangeant à une solution bouillante de 10^{gr} de l'azotate ou du sulfate de ces métaux une solution également bouillante de 10^{gr} de l'amine à combiner dans 10^{cc} à 15^{cc} d'acide acétique ou mieux chlorhydrique et 200^{cc} d'eau, et, versant dans la liqueur très chaude 50^{cc} à 60^{cc} au moins de bisulfite de soude (de $D = 1,38$), il se forme bien vite un précipité blanc avec les sels de cadmium et de manganèse (ces derniers sont, en effet, à peine teintés de rose), jaune chamois avec le fer, rose avec le cobalt et jaune clair avec le nickel. Ces précipités consistent en lamelles hexagonales ou en sphérules cristallines; les cristaux sont plus petits et plus grenus dans les dérivés xylidiques que dans ceux obtenus avec les toluidines.

» Avec le cobalt et la paratoluidine, on obtient, au bout de vingt-quatre heures, de grosses granulations d'un rose très vif, formées de lamelles cristallines enchevêtrées et très adhérentes aux parois des vases, si, avant l'addition du bisulfite de soude, on a eu soin de diluer à $1^{lit},5$ environ le mélange de nitrate de cobalt et de paratoluidine, et de le porter à l'ébullition.

» Les divers composés ainsi obtenus répondent à la formule générale

$$(SO^3)^2M''H^2, 2\left\{ \mathrm{Az} \begin{matrix} \diagup X \\ -H \\ \diagdown H \end{matrix} \right\},$$

dans laquelle M″ est un des métaux bivalents cités, et X un noyau aromatique.

» Les analyses effectuées concordent très bien avec cette formule.

» *Combinaisons du cuprosum.* — Ces composés, qui se forment avec la plus grande facilité, se préparent en ajoutant 40^{cc} de bisulfite de soude ($D = 1,38$) dilués avec 100^{cc} d'eau dans un mélange chaud d'une solution bouillante de 25^{gr} de sulfate de cuivre dans 250^{cc} d'eau et d'une solution de 10^{gr} d'amine aromatique dans 300^{cc} d'eau et 10^{cc} à 12^{cc} d'acide acétique.

» Dans le cas de la paratoluidine il se produit en effectuant ce premier mélange un sulfate double de cuivre et de l'amine aromatique, et c'est seulement après filtration que la liqueur doit être traitée par le bisulfite de soude. Il se forme très vite des cristaux lamellaires hexagonaux blanc jaunâtre, qui, lavés à l'eau froide puis rapidement desséchés sur des plaques poreuses, se conservent à l'air et à la lumière.

» Par calcination ces produits laissent aisément de l'oxyde cuivrique pur, qui permet de doser aisément le cuivre qu'ils renferment.

» J'ai ainsi obtenu :

» Le bisulfite de cuprosum et d'o.-toluidine $(SO^3)^2Cu^2H^2, 2\left\{Az\begin{matrix}\diagup C^6H^4.CH^3\\ -H\\ \diagdown H\ (1,2)\end{matrix}\right\}$.

	Calculé.	Trouvé.
CuO.................	31,61	31,50

» Le bisulfite de cuprosum et de p.-toluidine $(SO^3)^2Cu^2H^2, 2\left\{Az\begin{matrix}\diagup C^6H^4.CH^3\\ -H\\ \diagdown H\ (1,4)\end{matrix}\right\}$.

	Calculé.	Trouvé.
CuO.................	31,61	31,60

» Le bisulfite de cuprosum et de m.-xylidine $(SO^3)^2Cu^2H^2, 2\left\{Az\begin{matrix}\diagup C^6H^3\begin{matrix}\diagup CH^3\\ \diagdown CH^3\end{matrix}\\ -H\\ \diagdown H\ (1,3,4)\end{matrix}\right\}$.

	Calculé.	Trouvé.
CuO.................	29,94	29,80

» *Combinaisons mercuriques*. — Elles s'obtiennent comme les composés correspondants de l'aniline, en ajoutant à 200^{cc} d'une solution saturée à froid de bichlorure de mercure 50^{cc} de bisulfite de soude (de $D = 1,38$) et immédiatement après $1^{lit},50$ à 2^{lit} d'eau, dans laquelle on a dissous par agitation 10^{gr} de base aromatique.

» Avec la paratoluidine qui est solide, il faut, pour effectuer la dissolution, chauffer légèrement le mélange d'eau et d'amine pour amener la fusion de cette dernière, bien agiter jusqu'à obtention d'un mélange homogène et laisser refroidir avant d'ajouter la liqueur au bichlorure de mercure et au bisulfite.

» Au bout de peu de temps après le mélange, il se précipite abondamment des lamelles hexagonales renfermant les éléments d'une molécule de bisulfite de mercure, une molécule d'amine aromatique et une molécule d'eau :

» Bisulfite de mercure et d'o.-toluidine $(SO^3)^2HgH^2, Az\begin{matrix}\diagup C^6H^4, CH^3\\ -H\\ \diagdown H\ (1,2)\end{matrix} + H^2O$.

	Calculé.	Trouvé.
Hg...................	41,07	40,88
SO^2...................	26,28	26,04
H.....................	2,67	2,82

» Bisulfite de mercure et de p.-toluidine $(SO^3)^2HgH^2, Az\begin{cases} C^6H^4, CH^3 \\ H \\ H \ (1,4) \end{cases} + H^2O$.

	Calculé.	Trouvé.
Hg...................	41,07	41,00
SO^2..................	26,28	25,90
H.....................	2,67	2,77

» Bisulfite de mercure et de m.-xylidine $(SO^3)^2HgH^2, Az\begin{cases} C^6H^3\begin{cases} CH^3 \\ CH^3 \end{cases} \\ H \\ H \ (1,3,4) \end{cases} + H^2O$.

	Calculé.	Trouvé.
Hg...................	39,92	39,60
SO^2..................	25,55	25,60
H.....................	2,99	3,10

» Je communiquerai prochainement les composés zinciques et les recherches que j'ai faites à propos de la constitution de ces divers sulfites. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Dosage de l'acétone dans des alcools dénaturés.* Note de M. **Léo Vignon**.

« J'ai étudié et décrit dans quelles conditions la réaction de Lieben pouvait être mise en œuvre pour le dosage de l'acétone dans les méthylènes de dénaturation (*Comptes rendus*, t. CX, p. 534; 1890).

» La méthode que j'ai formulée à cette occasion n'est pas applicable, *a priori*, en présence de l'alcool éthylique. Toutefois, une nouvelle étude m'a montré, qu'en prenant certaines précautions, l'acétone pouvait être dosée dans les alcools dénaturés, par transformation en iodoforme. Voici les expériences qui ont servi de base à la méthode nouvelle :

» I. Si l'on fait agir l'iode et la soude sur l'acétone en présence de l'eau, deux réactions distinctes (*a*) et (*b*) se manifestent

$$(a) \quad (CH^3)^2CO + 6I + 4NaOH = CH^3\text{-}COONa + CHI^3 + 3NaI + 3H^2O,$$
$$(b) \quad 6I + 6NaOH = 5NaI + NaIO^3 + 3H^2O.$$

Suivant les milieux, l'une de ces réactions prédomine plus ou moins. Dans le cas le plus favorable, en supposant que la réaction (*b*) soit sensiblement

nulle, on trouve que, pour transformer en iodoforme 1 molécule d'acétone (58), il faut 6 atomes d'iode ($6 \times 127 = 762$), soit

Acétone	1gr
Iode	13gr

Mais cette condition ne se rencontre pas dans la pratique. Les réactions (*a*) et (*b*) coexistent toujours, et parfois la réaction (*b*) prédomine à tel point que, pour transformer tout l'acétone en iodoforme, il faut employer jusqu'à 145 atomes d'iode, ou 24 fois la quantité théorique.

» II. En présence de l'alcool méthylique en excès, avec des mélanges renfermant de 20 à 25 pour 100 d'acétone, pour transformer 1 molécule d'acétone en iodoforme, il est nécessaire de mettre en œuvre 13ª, 7 d'iode, soit

Acétone	1gr
Iode	30gr

» III. L'alcool éthylique exerce sur le sens de la réaction une influence remarquable :

» *Seul, il ne donne pas d'iodoforme; mélange à l'acétone, il s'oppose à la formation de l'iodoforme et tend à faire prédominer la réaction* (*b*).

» En effet, 5cc d'une liqueur formée d'acétone et d'eau distillée, traitée par l'iode et la soude, ont donné une quantité d'iodoforme correspondant à

Acétone pour 100cc..................	55gr, 34

En additionnant préalablement l'acétone de son volume d'alcool absolu, toutes choses étant égales, on trouve

Acétone pour 100cc..................	28gr, 54

» IV. L'aldéhyde favorise la formation de l'iodoforme. L'acétone employée dans les essais précédents, additionnée de son volume d'aldéhyde, puis traitée par l'iode et la soude, accuse une teneur de

Acétone pour 100cc..................	95gr, 93

» V. Un mélange M, formé en majeure partie d'alcool éthylique, exempt d'aldéhyde, renfermant 5 pour 100 en volume d'acétone pure, a servi à préparer avec l'eau distillée trois liqueurs A, B, C, renfermant 5cc, 10cc, 25cc de mélange M dans 250cc. Après avoir traité 5cc de chaque li-

queur par 10^{cc} NaOH binormale, 5^{cc} iode binormal, l'iodoforme étant pesé, on a obtenu les résultats suivants :

	Quantités de M employées.	Acétone trouvée.	Théorie pour 100.
	cc	cc	cc
A....................	0,1	3,92	4,07
B....................	0,2	3,62	4,07
C....................	0,5	3,02	4,07

» Pour transformer complètement (liqueur A) $\frac{0^{cc},1 \times 0,8}{20} = 0,004$ d'acétone en iodoforme, on a dû employer 5^{cc} d'iode binormal ou 1^{cc},27 iode libre, soit pour

Acétone (1 molécule)..................	1^{gr}
Iode (145 atomes)......................	317^{gr}

» Il est donc indispensable d'employer l'iode en très grand excès pour doser l'acétone, par transformation en iodoforme, dans les alcools dénaturés.

» L'alcool à examiner, étant préalablement privé d'aldéhyde si c'est nécessaire, suivant les indications de M. Bardy, on prendra, par exemple, 5^{cc} de cet alcool et l'on étendra à 250^{cc} avec de l'eau distillée. Puis on fera agir sur 5^{cc} de ce mélange (correspondant à 0^{cc},1 d'alcool) 10^{cc} de soude binormale, puis 5^{cc} d'iode binormal. On effectuera un second essai avec 20^{cc} de soude et 10^{cc} d'iode. Ce n'est que lorsque deux essais consécutifs, avec les quantités d'iode double l'une de l'autre, auront donné le même résultat qn'on pourra considérer le dosage comme définitif.

» Tous les détails de l'opération sont indiqués dans ma Communication précédemment citée. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur l'épuration des eaux industrielles et des eaux d'égout*. Note de MM. **A.** et **P. Buisine**.

« Le sulfate ferrique n'a guère été utilisé, jusqu'à présent, pour l'épuration des eaux, faute d'un moyen économique pour le fabriquer.

» Nous sommes parvenus à le préparer au moyen de la pyrite grillée, résidu des usines de produits chimiques, qu'on peut se procurer abondamment à très bas prix.

» Si l'on arrose de la pyrite grillée avec de l'acide sulfurique à 66° B.,

de façon à faire une bouillie épaisse, et si l'on maintient la masse, en remuant, à 100-150°, pendant quelques heures, la pyrite se couvre d'une couche blanchâtre de sulfate ferrique. Quand la masse est redevenue sèche et pulvérulente, l'acide est à peu près complètement saturé. Il suffit alors de la traiter par de l'eau, en quantité convenable, pour avoir une solution de sulfate ferrique au degré voulu.

» En opérant méthodiquement, on arrive à dissoudre la totalité de la pyrite grillée, sous forme de sulfate ferrique.

» La solution de sulfate ferrique ainsi obtenue constitue un excellent réactif pour l'épuration des eaux industrielles et des eaux d'égout; son prix de revient rend possible son emploi pour l'épuration de grands volumes d'eau.

» Nous avons essayé son action comparativement à celle des différents réactifs proposés pour l'épuration chimique de ces eaux. Nous avons surtout opéré sur des eaux très impures, les eaux de la Deule, rivière qui raçoit le produit des égouts de Lille, les eaux d'amidonnerie, les eaux de lavage des laines et les eaux de l'Espierre, petit ruisseau dans lequel arrivent les eaux résiduaires du centre industriel, formé par les villes de Roubaix et Tourcoing, où se trouvent des teintureries, de nombreux lavages de laines, etc. Cette dernière eau, qui renferme les matières grasses et autres enlevées à la laine en suint, est une des plus difficiles à épurer.

» Pour les eaux de l'Espierre, en particulier, nous avons constaté, par l'emploi du sulfate ferrique, les avantages suivants :

» Le sulfate ferrique, qui est soluble, produit une épuration plus complète que l'addition de lait de chaux, procédé suivi actuellement pour l'épuration de ces eaux, et le prix du réactif nécessaire pour amener la précipitation complète de l'eau ne dépasse pas celui de la chaux employée. En outre, l'eau épurée par le sulfate ferrique est parfaitement claire, décolorée, dépourvue d'odeur, neutre ou très légèrement acide, tandis que, par l'emploi de la chaux, l'eau est alcaline, reste colorée, conserve une odeur désagréable, et, comme elle retient une forte quantité de matières organiques en dissolution, elle devient rapidement le siège d'une fermentation putride.

» Le précipité produit par le sulfate ferrique se dépose très rapidement et ne présente pas à un haut degré l'inconvénient du dépôt calcaire, qui entre rapidement en putréfaction dès que la température s'élève. De plus, par un lavage au sulfure de carbone, après dessiccation, on peut enlever la graisse qu'il renferme ; la matière grasse, en effet, à cause de la petite

quantité d'acide libre que contient le réactif, existe, dans ces dépôts, à l'état de liberté. »

PHYSIOLOGIE. — *Contribution à l'histoire de la fécondation.* Note de M. **Hermann Fol**, présentée par M. Ranvier.

« En 1873, décrivant pour la première fois les figures étoilées qui se montrent aux extrémités d'un noyau de cellule en voie de division, je leur attribuai le rôle de *centres d'attraction indépendants du noyau.* C'était, du premier coup, l'ébauche de la théorie *centrocinétique.*

» En 1877 et en 1879, j'apportai de nouveaux faits à l'appui de cette théorie, mais sans réussir à la faire prévaloir. Ant. Schneider (1873), Bütschli (1874), O. Hertwig (1875) et beaucoup d'autres soutenaient, au contraire, que le noyau s'allonge et se partage de son propre mouvement. Cette théorie *caryocinétique* avait fait oublier la théorie centrocinétique à laquelle on revient maintenant de toutes parts. Il ne me paraît pas inutile de rappeler quel en fut l'auteur.

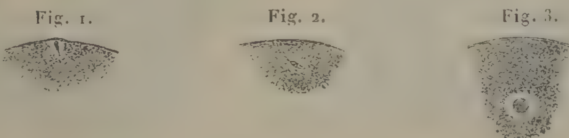
» La vogue nouvelle de la théorie centrocinétique date de la découverte faite par E. van Beneden et par Boveri de la persistance des centres cinétiques et de leur partage comme point de départ de la division cellulaire.

» Nous ne savons pas quelle est l'origine première de ces centres. J'ai bien montré, en 1879, que le pronucléus ovaire, après la sortie des cellules polaires, s'enfonce dans le vitellus précédé d'un centre (*Recherches sur la fécondation, Pl. VIII, fig.* 10 et 16, *a*) que j'appellerai l'*ovocentre*, et que le pronucléus spermatique est précédé aussi d'un centre (*Pl. X, fig.* 6) qui sera notre *spermocentre*. Mais les recherches récentes n'ont fait que confirmer ces résultats, sans les étendre.

» Pour élucider cette question, je me suis adressé surtout à l'œuf d'oursin, mais en faisant usage d'une méthode qui ne lui a pas encore été appliquée, celle des coupes minces.

» Le zoosperme, cinq minutes après la fécondation, est encore conique (*fig.* 1); de sa pointe se détache un petit corpuscule, le spermocentre (*fig.* 2).

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.



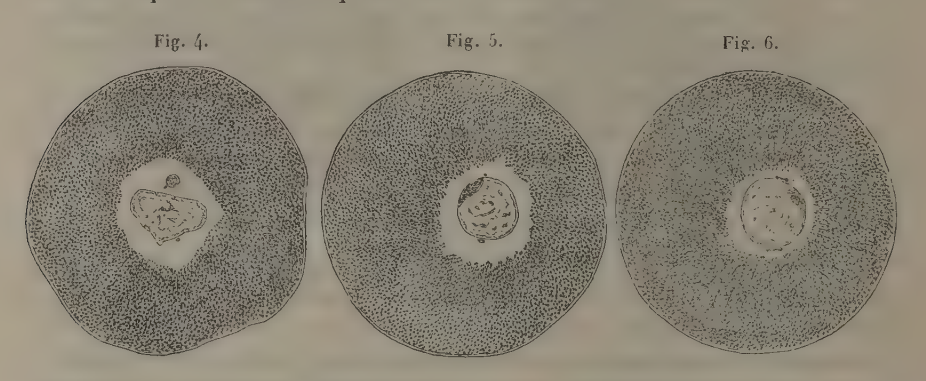
» Le pronucléus spermatique se gonfle ensuite et atteint le voisinage du pronucléus ovaire, toujours avec son spermocentre en avant (*fig.* 3).

» Le pronucléus ovaire est muni de son ovocentre qui est situé (le fait est visible chez l'Astérie) au côté opposé à celui qui a donné naissance aux

globules polaires. Le spermocentre se place à côté de lui, c'est-à-dire au côté polaire du pronucléus ovaire (*fig.* 4); le pronucléus spermatique s'applique contre une face latérale de ce dernier (*fig.* 5).

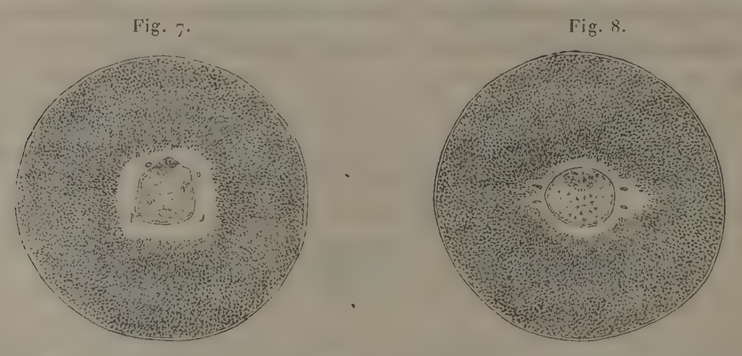
» Il survient maintenant deux phases prolongées : la phase solaire et celle de l'auréole, que je nomme ainsi d'après la forme de la tache claire qui entoure les pronucléus réunis. Ces phases, que j'ai décrites en 1879, ont été négligées ou mal comprises, non seulement par mes prédécesseurs, mais aussi par les auteurs postérieurs à mon Mémoire.

Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.



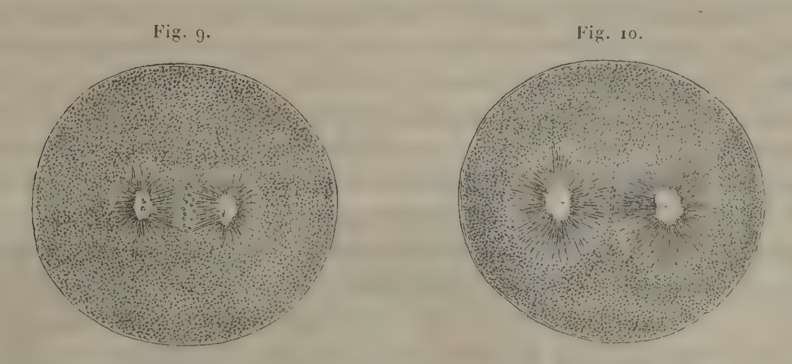
» Au début de la phase solaire, le spermocentre et l'ovocentre sont subdivisés en forme d'haltères qui ne sont pas placées dans un même plan. A la fin de cette phase, les haltères sont parallèles et situées dans un plan qui sera celui de l'auréole (*fig.* 6).

Fig. 7. Fig. 8.



» Pendant la phase de l'auréole, le spermocentre et l'ovocentre achèvent de se diviser et les moitiés, parcourant en sens inverses (*fig.* 7) le quart de la circonférence du noyau combiné, vont se rencontrer à angle droit de leur position première (*fig.* 8). C'est la marche du quadrille.

» Au moment où les demi-spermocentres sont sur le point de toucher les demi-ovocentres, l'auréole disparaît rapidement, et l'on voit apparaître des asters véritables, composés de fibrilles parfaitement nettes et isolables (*fig.* 9), différentes des simples radiations plasmiques visibles jusqu'alors.


Fig. 9. Fig. 10.

Les demi-centres s'unissent et se confondent pour devenir les premiers *astrocentres*, tandis que le premier amphiaster achève de se constituer (*fig.* 10).

» Je conclus de là que :

» *La fécondation consiste, non seulement dans l'addition de deux demi-noyaux provenant d'individus de sexes différents, mais encore dans la réunion de deux demi-spermocentres avec deux moitiés d'ovocentres pour constituer les deux premiers astrocentres.*

» *Tous les astrocentres du descendant, étant dérivés par divisions successives des astrocentres primitifs, se trouvent provenir, par parties égales, du père et de la mère.* »

ZOOLOGIE. — *Sur les organes gustatifs de la Baudroie* [L. piscatorius (¹)]. Note de M. **Frédéric Guitel**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« Quand on examine les replis cutanés qui accompagnent les diverses rangées de dents de la Baudroie on remarque qu'ils portent de place en place de petites taches d'un blanc brillant souvent situées au sommet d'un mamelon peu élevé. Ces taches, qui atteignent $0^{mm},5$ et plus de diamètre, ont généralement le centre d'un gris uniforme et sont des groupes de ter-

---

(¹) Ce travail a été fait au laboratoire Arago [Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales)].

minaisons nerveuses que tout porte à considérer comme des organes du goût. Le but de cette Note est d'examiner successivement la distribution topographique, l'innervation et l'histologie de ces amas de corpuscules gustatifs.

» 1° Parmi tous les organes dont il est question ici, ceux qui sont le plus développés et qui attirent immédiatement l'attention sont ceux qui accompagnent les dents pharyngiennes.

» Les os pharyngiens inférieurs portent chacun une rangée de dents affectant la forme d'une demi-ellipse à convexité antérieure. Un bourrelet cutané assez saillant borde en dehors cette rangée de dents et se relève de place en place pour former de petits mamelons terminés chacun par une papille gustative. Ces papilles reçoivent des nerfs issus de la branche du pneumogastrique destinée au quatrième arc branchial.

» Les pharyngiens supérieurs, qui appartiennent respectivement aux deuxième, troisième et quatrième arcs branchiaux, portent chacun un groupe de dents à pointe recourbée en arrière. En avant de chacun de ces groupes de dents se trouve un bourrelet cutané recouvert de papilles gustatives disposées sur plusieurs rangs et innervées respectivement pour chaque bourrelet par des rameaux des branches du pneumogastrique destinées aux deuxième, troisième et quatrième arcs branchiaux.

» 2° Chaque os intermaxillaire est muni de deux rangées de dents : l'une s'étend sur toute la longueur de son bord supérieur, l'autre n'occupe que la moitié interne de son bord inférieur. Une série d'organes gustatifs, disposée sur un bourrelet cutané peu saillant, court au-dessus de la rangée de dents supérieure; une deuxième série est située au-dessous et enfin une troisième, de moitié plus courte que les deux précédentes, se trouve au-dessous de la rangée inférieure; de plus, au niveau de la symphyse des deux intermaxillaires, on observe un mamelon porteur d'un petit groupe de papilles. Tous ces organites satellites des dents des intermaxillaires sont animés par des nerfs issus des branches maxillaire supérieure et palatine du trijumeau.

» 3° Le palatin est garni sur son bord antérieur d'une rangée de fortes dents qui est longée en arrière par une série de papilles gustatives absolument semblables à celles dont nous avons déjà constaté la présence ailleurs. Ces papilles reçoivent des filets nerveux provenant de la branche palatine du trijumeau.

» 4° Le vomer porte toujours quelques dents, formant de chaque côté un petit groupe entouré d'un léger bourrelet muni de plusieurs papilles

gustatives innervées, comme celles des dents palatines, par des ramuscules issus de la branche postérieure du trijumeau.

» 5° La longue rangée de dents implantées dans les deux os dentaires est bordée en dehors par un bourrelet saillant qui, de chaque côté, contourne en arrière la dent la plus postérieure et se continue avec un large repli labial horizontal situé dans la concavité de la mâchoire inférieure, en arrière de la rangée de dents de cette dernière. Cette sorte de voile, très large au niveau de la symphyse, diminue progressivement jusqu'au point où il contourne la dernière dent pour se continuer avec le bourrelet cutané externe, dont il a été question plus haut. Une série d'organes gustatifs se trouve située sur le bourrelet cutané externe et dans cette série les papilles sont d'autant plus rapprochées qu'elles sont plus postérieures. D'autres papilles très aplaties se trouvent dispersées sans ordre à la face supérieure du voile labial interne.

» Je n'ai pas disséqué les fins ramuscules nerveux qui se rendent aux organites satellites des dents de la mâchoire inférieure, car, dans un travail qui paraîtra prochainement dans les *Archives de Zoologie expérimentale* de M. de Lacaze-Duthiers, je montrerai que la mâchoire inférieure de la Baudroie est exclusivement innervée par un plexus que forment le nerf maxillaire inférieur du trijumeau et le nerf mandibulaire du facial.

» Il n'est donc pas douteux que les papilles gustatives de la mâchoire inférieure ne reçoivent leurs nerfs de ce plexus.

» 6° Enfin, dans certains individus, on observe des papilles gustatives sur la face supérieure des arcs branchiaux et sur la partie de la muqueuse buccale située en avant des pharyngiens inférieurs et des fentes branchiales.

» Les coupes faites dans les bourrelets cutanés pourvus de papilles gustatives montrent que les terminaisons nerveuses qu'elles renferment sont des organes cyathiformes (*Cecherförmige Organe*, Leydig, Schulze; *Corps ovoïdes*, Jobert, Jourdan; *Endknospen*, Merkel), qui tantôt sont dispersés sur toute l'étendue de la face supérieure de ces papilles, tantôt y forment seulement une couronne. Dans ce dernier cas, la partie centrale de la couronne est occupée par de l'épiderme normal. Quel que soit le mode de répartition des organes cyathiformes au sommet des papilles, ils sont dans la grande majorité des cas séparés par des cellules muqueuses volumineuses absolument semblables à celles qui constituent l'assise supérieure de l'épiderme. . . . .

» En résumé, la Baudroie possède un très grand nombre d'organes

cyathiformes buccaux réunis par petits groupes, eux-mêmes disposés en séries dans le voisinage immédiat de ses nombreuses rangées de dents. Ces organes, qu'il y a tout lieu de considérer comme des organes gustatifs, sont innervés par le pneumogastrique, le facial et le trijumeau. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *L'innervation de la trompe des Glycères.* Note de M. **Ét. Jourdan**, presentée par M. A. Milne-Edwards.

« Le pharynx des Annélides est généralement considéré, à cause de sa structure musculaire et des pièces chitineuses dont il est armé, comme un organe de préhension des aliments et de défense. Je ne connais aucune description qui permette de considérer cette partie antérieure du tube digestif de ces animaux comme susceptible de se transformer en un organe de sensibilité tactile. L'étude du pharynx protactile des Annélides du genre *Glycera* ou *Rhynchobolus* m'a révélé plusieurs faits nouveaux, capables de modifier les idées des zoologistes à cet égard et que je crois devoir faire connaître.

» La trompe des Glycères est remarquable par son volume, par la rapidité avec laquelle elle peut être projetée. Lorsqu'on étudie sa structure, on voit qu'elle est surtout constituée par des couches musculaires dont je néglige ici la disposition. Cette gaine musculaire est recouverte par une formation épithéliale dont j'ai fait connaître, dans une Note précédente, les éléments constitutifs essentiels.

» Au-dessus de la gaine musculaire, on remarque des filets nerveux au nombre de dix-huit, ainsi qu'il est possible de le constater sur les coupes transversales. Ces petits nerfs vont aboutir à un collier disposé autour de l'ouverture de la trompe, qui renferme de nombreuses cellules nerveuses et constitue là une sorte d'*anneau nerveux proboscidien*.

» Les fibres formant les nerfs qui montent dans l'épaisseur de la trompe se séparent à des hauteurs différentes, pénètrent dans la couche épithéliale et vont se distribuer dans les papilles fort curieuses que l'on remarque à la surface de cet organe. A l'extrémité de la trompe, les éléments nerveux entrent en relation avec un bourrelet épithélial disposé en couronne en arrière des crochets.

» Les papilles de la trompe des Glycères sont de deux types : les unes sont cylindroconiques, les autres, irrégulièrement sphériques, sont analogues à nos papilles fungiformes. Elles ne possèdent pas des structures

différentes. La cuticule qui les recouvre est très mince et percée d'un trou en un point qui correspond au sommet de ces petits organes. Le corps de chacune de ces papilles est constitué par un protoplasma pigmenté qu'il est impossible d'isoler en plusieurs corps cellulaires. Ce protoplasma contient le plus souvent un noyau sphérique, quelquefois cependant on en remarque deux. Ce noyau et ce protoplasma correspondent à la cellule qui a édifié la papille. Mais celle-ci contient dans son sein d'autres éléments cellulaires qui paraissent avoir une tout autre fonction. Les colorants nucléaires purs nous révèlent, en effet, l'existence, au milieu de la papille, de trois ou quatre noyaux qui diffèrent complètement des précédents par leur forme ovoïde et par la coloration intense qu'ils peuvent prendre. En combinant ces colorants nucléaires à l'action de l'acide osmique et d'un agent capable de colorer le protoplasma, tel que l'éosine, on voit que ces noyaux appartiennent à des cellules fusiformes groupées en faisceau et traversant la papille suivant sa longueur. Ces cellules, par leur extrémité périphérique, se mettent en relation avec le pore dont la papille est percée à son sommet; elles ont des prolongements basilaires filiformes qui vont se perdre dans la couche fibrillaire sous-jacente, et il n'est pas douteux qu'elles ne soient ainsi en rapport de continuité avec les fibres nerveuses.

» Le bourrelet annulaire, situé en arrière des crochets et que j'ai signalé comme étant le point de terminaison d'une partie des fibres nerveuses de la trompe, représente une région dans laquelle les éléments sensitifs des papilles se sont groupés en un organe plus volumineux et ayant une autre apparence morphologique. Ce bourrelet est donc entièrement formé de cellules fusiformes sensitives, mélangées à quelques éléments cylindriques, et il est situé lui-même dans une zone où les cellules épidermiques sont devenues vibratiles.

» Il nous a semblé qu'une pareille structure était assez intéressante pour être signalée, et que l'existence d'éléments nerveux et de cellules sensitives, dans un pharynx déjà bien transformé dans son aspect morphologique, devait donner, à cette partie du tube digestif, une sensibilité tactile des plus délicates, ainsi que le démontre, d'ailleurs, l'observation de ces animaux. »

ANATOMIE GÉNÉRALE. — *Sur une mélanine artificielle*. Note de M. **Georges Pouchet.**

« J'appelle ainsi un corps ayant les propriétés générales des mélanines, qu'on peut rencontrer dans d'anciennes préparations anatomiques conservées dans l'alcool (fœtus d'éléphant), et auquel on donne naissance en traitant le sang frais par l'alcool et le bichlorure de mercure (chien nouveau-né, cheval).

» L'apparition de cette mélanine dépend de circonstances que je n'ai pu encore rigoureusement définir. Dans les cas les plus favorables et alors qu'il n'existait rien de semblable, soit dans le sang normal, soit dans le sang simplement traité par l'alcool, j'ai obtenu, par l'alcool et le bichlorure de mercure, cette mélanine en abondance, sous forme de grains absolument noirs, mesurant environ de 10μ à 40μ et même 50μ, à contours nets, mêlés aux hématies, tantôt isolés, tantôt rapprochés et groupés en amas irréguliers.

» Ces grains de pigment sont insolubles dans l'alcool, l'éther, le sulfure de carbone et dans l'acide chlorhydrique, tandis que toutes les autres matières du sang sont dissoutes par ce dernier réactif. Ceci permet d'isoler les grains par des lavages et des décantations successives dans l'acide de plus en plus étendu et de les obtenir finalement sous forme d'une poussière noire dans l'eau.

» Les grains sont immédiatement dissous par une solution de potasse à 2 pour 100. La solution, traitée de nouveau par l'acide chlorhydrique, fournit un dépôt floconneux de matière brunâtre.

» L'acide azotique gonfle et désagrège les grains en les réduisant en particules vaguement anguleuses qui laissent transparaître une nuance brun roux.

» Ils sont immédiatement solubles dans l'acide sulfurique où ils forment d'abord un nuage lie de vin sale. Si l'acide est très légèrement étendu, ils se gonflent et laissent transparaître une nuance ponceau foncé.

» Ils se décolorent rapidement, de la périphérie au centre, dans l'eau oxygénée et la solution de chlore. Décolorés, ils paraissent formés de plusieurs masses séparées par des plans rayonnants; sur les plus gros grains le centre semble granuleux, moins homogène que la périphérie.

» En contact avec l'acide chlorhydrique et le ferrocyanure de potassium, ces grains ne présentent point la coloration bleue.

» *Historique.* — J'ai annoncé, en 1880 (*Soc. de Biol.*), la possibilité de produire, en partant du sang normal, une substance ayant toutes les apparences des pigments de la choroïde, des tumeurs mélaniques, etc. Une nouvelle observation me permettait, en 1887 (*ibid.*), de renouveler mon affirmation. Je n'ai rien trouvé, dans les recherches récentes de J.-S. Abel, M.-B. Schmidt, E. Hirschfeld sur les mélanines, qui se rapportât aux faits que je signale. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Recherches nouvelles d'olfactométrie.* Note de M. **Charles Henry**.

« Dans une précédente Communication (*Comptes rendus*, 9 février), j'ai considéré le minimum perceptible de l'odeur comme le poids de vapeur odorante qui a passé successivement du réservoir dans le tube de l'olfactomètre divisé par le volume total parfumé. Les nombres ainsi calculés étaient évidemment trop grands, car la vapeur odorante n'est jamais entièrement absorbée par les narines. Comment déterminer le poids de vapeur restant dans l'instrument? C'est le problème qu'il importait de résoudre pour resserrer entre des limites plus étroites et plus approchées de la vérité l'évaluation, nécessairement toujours trop forte avec les moyens expérimentaux actuellement possibles, des minima perceptibles.

» Considérons, dans un tube V_0 de la forme et de la capacité du tube de l'olfactomètre, un mélange d'air et d'un gaz, comme l'acide carbonique, qu'il est facile de doser, et dont la densité, comme celle de la majeure partie des vapeurs odorantes, est supérieure à celle de l'air; soit v_0 le volume d'air et d'acide carbonique absorbé à chaque inspiration; il s'agit de déterminer le rapport $\frac{v_0}{V_0}$, évidemment indépendant de la nature du gaz. Soient V_α le volume de l'air introduit dans le tube, V_γ le volume de CO^2 ajouté; V'_α le volume de l'air, V'_γ le volume de CO^2, qui restent dans le tube après les inspirations; on a

$$V_0 = V_\alpha + V_\gamma = V'_\alpha + V'_\gamma.$$

Si v_γ désigne le volume de CO^2 enlevé à chaque inspiration, n le nombre des inspirations, on peut poser avec une approximation permise, car l'expérience a démontré que V_γ change très peu à chaque inspiration,

$$nv_\gamma = V_\gamma - V_{\gamma'};$$

pour la même raison on peut adopter, pour le rapport $\frac{v}{v_\gamma}$, la moyenne $\frac{2V_0}{V_\gamma + V_{\gamma'}}$; d'où

$$\frac{v_0}{V_0} = \frac{2(V_\gamma - V'_\gamma)}{n(V_\gamma + V'_\gamma)}.$$

Pour $V_0 = 51^{cc}$, $V_\gamma = 19^{cc}$, $n = 9$, l'expérience a donné $V'_\gamma = 16^{cc}$ (moyenne); si l'on admet que le volume v absorbé à chaque inspiration est dans les limites très étroites de l'accroissement de volume du tube de l'olfactomètre proportionnel à l'espace parfumé V, on obtient ainsi $\frac{v}{V} = \frac{v_0}{V_0} = 0,0173$.

» Connaissant, par le pneumographe, l'intensité de l'inspiration du sujet dans l'expérience précédente, il est facile de calculer v pour tout autre sujet dont on connaîtrait par le même instrument l'intensité d'inspiration. Soient

v' la valeur de v pour ce second sujet;
R' son rayon thoracique;
α' l'arc décrit dans ce cas par le stylet inscripteur;
R le rayon thoracique du premier sujet;
α l'arc décrit pour ce sujet par le stylet inscripteur. Un calcul simple montre qu'on a

$$v' = \frac{R'\alpha' v}{R\alpha}.$$

» Le même calcul s'applique évidemment aux inspirations différentes déterminées chez un même sujet par l'olfaction des différentes odeurs (comme on pouvait s'y attendre, les odeurs les plus agréables augmentent l'amplitude des inspirations).

» Soient

P_0 le poids de vapeur odorante qui a passé du réservoir dans le tube de l'olfactomètre;
p le poids de vapeur absorbé à chaque inspiration;
P le poids de parfum restant dans l'appareil;

on a, en appelant

R le rayon du tube de papier;
Q' le poids de vapeur qui passe par unité de surface dans l'unité de temps du réservoir dans le tube;

z la hauteur découverte;
a la vitesse constante de soulèvement;
t le temps,

$$dP = \frac{2\pi RQ' z\, dz}{a} - dp;$$

mais, si r désigne le rapport 0,0173 ci-dessus défini, on a

$$p = P_0 r.$$

En appelant τ la durée totale d'une inspiration et d'une expiration consécutives, on peut poser

$$\frac{dp}{p} = \frac{dt}{\tau};$$

d'où

$$dp = \frac{P_0 r\, dz}{a\tau},$$

et par conséquent

$$dP = \frac{2\pi RQ' z\, dz}{a} - \frac{P_0 r\, dz}{a\tau}.$$

» Cette équation, qu'on sait intégrer rigoureusement, peut s'intégrer avec une approximation suffisante en intégrant le premier terme :

(1) $$P_0 = \frac{\pi RQ' z^2}{a} = \pi RQ' z t,$$

en substituant cette valeur dans le second :

$$dP = \frac{2\pi RQ' z\, dz}{a} - \frac{\pi RQ' r z^2\, dz}{a^2\tau},$$

en intégrant successivement les deux termes :

(2) $$P = \frac{\pi RQ' z^2}{a} - \frac{\pi RQ' r z^3}{3a^2\tau};$$

d'où, comme $t = n\tau$,

(3) $$p = \frac{P_0 n r}{3}.$$

» Les équations (1), (2) et (3) résolvent le problème.

» C'est par cette dernière formule que j'ai calculé sur moi-même les minima perceptibles suivants en millièmes de milligrammes : Ylang-Ylang, 0,331; Wintergreen, 12,22; Menthe, 37,9; Lavande, 1343,1. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *L'assimilation chez les Lichens* (1). Note de M. **Henri Jumelle**, présentée par M. Duchartre.

« L'union de l'Algue et du Champignon qui, comme on sait, constitue le Lichen, est généralement considérée comme une sorte d'association à bénéfice réciproque, où l'Algue fournit les principes hydrocarbonés que tout organe vert est apte à produire, par la décomposition de l'acide carbonique de l'air sous l'influence de la lumière.

» Il importe toutefois de remarquer que, chez la plupart des Lichens, la masse du Champignon prédomine de beaucoup sur l'ensemble des Algues et on est alors amené à se demander si la respiration du Champignon ne l'emporte pas toujours, même à la lumière, sur l'assimilation de l'Algue. Dans le cas où cette prédominance aurait constamment lieu, le Lichen devrait donc emprunter à une source autre que l'air le carbone qui lui est nécessaire. Une Note de MM. Bonnier et Mangin (2) avait déjà, pour certains cas, résolu la question en ce sens.

» Cependant, au cours d'un précédent travail (3), nous avons eu, incidemment, l'occasion de constater que cette prédominance de la respiration sur l'assimilation n'est pas générale, et que la prédominance contraire peut également être observée. Mais il eût été imprudent d'étendre aussitôt à l'ensemble des Lichens les conclusions fournies pour quelques-uns.

» On sait, en effet, combien varie, avec les espèces, la couleur du thalle et combien l'assimilation elle-même varie avec la coloration. La question nous a semblé mériter une étude plus complète; nous résumons ici les résultats obtenus avec le plus grand nombre d'espèces possibles, présentant les couleurs et les formes les plus variées.

» Les expériences qui vont suivre ont été faites à plusieurs reprises, de novembre à avril. L'air des éprouvettes dans lesquelles ont été placés les Lichens a été analysé avant et après l'exposition à la lumière. Afin de décrire plus rapidement ces expériences, nous ne donnerons que la propor-

---

(1) Ce travail a été fait au laboratoire de Biologie végétale de Fontainebleau, dirigé par M. Gaston Bonnier.

(2) Bonnier et Mangin, *Sur les échanges gazeux entre les Lichens et l'atmosphère* (*Bulletin de la Société botanique*, mars 1884).

(3) Henri Jumelle, *La vie des Lichens pendant l'hiver* (*Mémoires de la Société de Biologie*, décembre 1890).

tion, pour 100, de l'acide carbonique disparu et de l'oxygène rejeté. Pour la question qui nous préoccupe ici, il nous suffira, en effet, de constater si, dans des conditions données, il y a eu décomposition d'acide carbonique et rejet d'oxygène, ou, inversement, absorption d'oxygène et exhalation d'acide carbonique.

» Nous distinguerons dans ces expériences trois séries :

» La première comprend les Lichens dont le thalle, bien développé, en touffes ou en plaques, est vert ou verdâtre. La prédominance de l'assimilation chez ces Lichens n'a rien qui doive particulièrement étonner.

» Dans la seconde série, nous ferons rentrer les Lichens dont le thalle est encore bien développé, mais prend des teintes variées où la couleur de la chlorophylle disparaît plus ou moins complètement. Le fait de l'assimilation devient ici bien moins évident.

» Enfin la troisième et dernière série sera composée de Lichens dont la plupart appartiennent au type dit *crustacé*. Le thalle de ces Lichens s'applique étroitement, comme on sait, sur les pierres et sur les écorces, dont il serait souvent impossible de les détacher. Il devient ici bien difficile d'affirmer, en dehors de toute expérience, la prédominance et l'assimilation de tels Lichens formant le plus souvent de simples taches blanches, noirâtres ou jaunâtres.

» Nous avons obtenu les résultats suivants avec ces différents Lichens :

» Les Lichens de la première série, exposés à la lumière diffuse, ont ainsi modifié l'atmosphère :

	Acide carbonique absorbé pour 100.	Oxygène dégagé pour 100.
Peltigera canina	1,73	2,40
Physcia ciliaris	3,45	4,16
Parmelia acetabulum	3,76	4,97
Ramalina fraxinea	3,00	3,88
Ramalina farinacea	3,15	3,65
Cladonia rangiferina	0,42	0,58
Cladonia furcata	1,52	1,86
Evernia Prunastri	4,23	5,00
Usnea barbata	1,00	1,20

» Mêmes résultats ont été obtenus avec le *Cladonia cervicornis*, le *Cladonia endiviæfolia* et le *Physcia stellaris*. Pour tous, nous avons constaté une fixation de carbone.

» Les Lichens de la deuxième série ont été également exposés à la lumière diffuse. Le milieu s'est trouvé ainsi modifié :

	CO^2 absorbé pour 100.	Oxygène dégagé pour 100.
Umbilicaria pustulata (thalle vert jaunâtre)....	2,28	2,60
Parmelia caperata (thalle jaune)............	1,37	1,57
Physcia parietina (thalle jaune).............	1,27	1,43
Physcia aipolia (thalle vert bleuâtre).........	2,22	2,58
Parmelia perlata (thalle vert pâle)...........	1,50	1,75

» Il en est de même pour le *Parmelia olivacea* et le *Parmelia omphalodes.*

» Pour la dernière série de Lichens, nous avons opéré, non plus comme précédemment à la lumière diffuse, mais à la lumière solaire directe. L'atmosphère a été alors ainsi modifiée :

	CO^2 absorbé pour 100.	O dégagé pour 100.
Lecanora hæmatomma (thalle verdâtre).....	3,11	3,55
Lecanora subfusca (thalle blanchâtre).......	1,70	2,81
Pertusaria communis (thalle blanchâtre)....	0,78	1,31
Pertusaria amara (thalle blanchâtre).......	0,52	1,58
Lecidea superans (thalle noirâtre)..........	1,00	1,44
Opegrapha notha........................	1,00	1,50
Lecidea atroalba........................	0,30	0,60

» Nous avons fait remarquer que les expériences sur cette dernière série de Lichens ont été faites à la lumière solaire directe. Répétées à la lumière diffuse, elles ont donné des résultats tout autres. Sauf pour le *Pertusaria communis,* nous avons toujours vu alors la respiration l'emporter sur l'assimilation.

» Un *Lecanora hæmatomma,* par exemple, a, dans ces conditions, modifié ainsi l'atmosphère :

CO^2 dégagé....... 1,27 Oxygène absorbé....... 1,81

» Il en est de même pour les *Lecidea*, *Pertusaria* et *Opegrapha* cités plus haut. Tous sont aptes à fixer du carbone, mais exigent une lumière intense.

» Les expériences précédentes nous permettent d'énoncer les conclusions suivantes :

» *Lorsque certaines conditions favorables de lumière, d'humidité et de saison sont réalisées, tous les Lichens sont capables de décomposer l'acide carbonique de l'air assez énergiquement pour que cette décomposition l'emporte sur le dégagement d'acide carbonique dû à la respiration. Il y a alors gain de carbone pour le Lichen.*

» Cette intensité assimilatrice du Lichen varie toutefois énormément

avec l'espèce considérée; relativement forte dans les Lichens fruticuleux ou foliacés, comme les *Cladonia*, les *Parmelia*, etc., elle peut devenir dans d'autres cas si faible, que la décomposition de l'acide carbonique n'est plus observable qu'à un fort éclairement. C'est ce qui a lieu pour la plupart de ces Lichens dits *crustacés*, qui, comme les *Lecidea*, forment souvent, sur les arbres ou sur les rochers, de simples taches, aux couleurs variées.

» Les recherches faites sur les Lichens de la dernière série montrent, en outre, qu'*il n'y a pas pour les Lichens d'optimum d'éclairement. Toutes les autres conditions restant les mêmes, la lumière solaire directe est préférable à la lumière diffuse*. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Influence de la salure sur la quantité de l'amidon contenu dans les organes végétatifs du* Lepidium sativum. Note de M. **Pierre Lesage**, présentée par M. Duchartre.

« J'ai montré tout dernièrement ([1]) que la salure a une influence réelle sur la formation de l'amidon dans les organes végétatifs chlorophylliens; je désire augmenter, à ce sujet, les faits acquis par les cultures expérimentales du *Lepidium sativum*.

» J'ai cherché, dans la tige et la racine de cette plante, et sur des points aussi homologues que possible d'échantillons provenant de cultures différentes, la quantité d'amidon qu'elles contiennent à un moment donné.

» Dans la tige, l'écorce, composée de l'endoderme et de trois ou quatre assises parenchymateuses, renferme des grains de chlorophylle plus ou moins abondants et, suivant les cas, amylifères.

» Dans la racine, j'ai fait des coupes à des hauteurs différentes. Dans chaque cas examiné, la section peut se diviser en deux régions : l'une qui est formée par un cordon axile lignifié, à part quelques rares cellules médullaires; l'autre, par un manchon externe comprenant le cambium, le liber secondaire et les restes de l'écorce secondaire. C'est dans ce manchon, surtout dans sa partie interne, que se trouve l'amidon.

» Comme pour la feuille ([1]), cet amidon fait complètement défaut dans la tige et la racine quand la salure est très forte.

» Quand il y a de l'amidon, il devient assez difficile d'en mesurer exac-

---

([1]) Voir Pierre Lesage, *Influence de la salure sur la formation de l'amidon dans les organes végétatifs chlorophylliens* (*Comptes rendus*, séance du 31 mars 1891).

tement la quantité pour arriver à dire sûrement que tel échantillon en renferme plus que tel autre. D'autre part, il ne faut pas perdre de vue que cette quantité varie pour une même plante, pour un même organe, selon l'époque de la récolte et même l'heure de la journée (¹). Cependant, comme les échantillons étudiés ont été recueillis à peu près à la même heure et se sont trouvés soumis aux mêmes conditions de milieu, la salure des arrosages étant seule exceptée, ils sont vraiment comparables. Je puis donc présenter les différences reconnues, plus ou moins approximativement, dans les Tableaux qui suivent et où les termes de comparaison sont figurés : pas d'amidon, par O; traces, T; très peu, TP; peu, P; beaucoup, B.

» Les plantes étudiées ont poussé sur du terreau arrosé avec de l'eau de la Vilaine, ou 1° avec des solutions contenant 1^{gr}, $1^{gr},66$, $2^{gr},5$, 5^{gr}, $12^{gr},5$, 25^{gr} de NaCl par litre, ou 2° avec des dilutions renfermant $\frac{1}{25}$, $\frac{1}{15}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{2}$, 1 d'eau de mer (²). Je donne les résultats pour la feuille, la tige à 1^{cm} au-dessus de cette feuille, et la racine à deux hauteurs différentes.

1° *Quantité d'amidon correspondant aux arrosages avec des solutions de* NaCl.

	Eau de Vilaine.	1^{gr}.	$1^{gr},66$.	$2^{gr},5$.	5^{gr}.	$12^{gr},5$.	25^{gr}.
Feuille	B.	B.	P.	B.	B.	O.	O.
Tige	B.	B.	B.	B.	P.	T.	O.
Racine, en haut	B.	B.	P.	B.	T. P.	T.	O.
Racine, plus bas	B.	B.	B.	T. P.	P.	T.	O.

2° *Quantité d'amidon correspondant aux arrosages avec des dilutions d'eau de mer.*

	Eau de Vilaine.	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	Pure.
Feuille	B.	B.	P.	B.	B.	O.	O.
Tige	B.	B.	T. P.	P.	T. P.	O.	»
Racine, en haut	B.	B.	T. P.	P.	P.	O.	»
Racine, plus bas	B.	B.	B.	B.	T.	T. P.	»

» Ces Tableaux indiquent nettement qu'*avec des arrosages contenant 12 à 15*^{gr} *de sel par litre, l'amidon disparaît complètement.*

(¹) Voir A.-F.-W. Schimper, *Ueber Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in den Laubblättern* (*Bot. Ztg.*; 1885).

(²) Voir Pierre Lesage, *Revue générale de Botanique*, 1890, et *Influence du bord de la mer sur la structure des feuilles*, IIe Partie, *Étude expérimentale*, p. 81 (Thèse de la Faculté des Sciences de Paris).

» Je veux insister sur une autre conclusion : *la diminution de l'amidon ne se fait pas proportionnellement à l'augmentation de la salure*. C'est ce qu'on verrait immédiatement si, à ces Tableaux, je substituais des courbes construites en prenant pour abscisses les quantités de sel et, pour ordonnées, les quantités d'amidon.

» Je dois dire que ces courbes seraient très comparables à celles que j'ai représentées ailleurs (¹); en particulier, elles seraient sensiblement parallèles à la courbe des surfaces des feuilles dans les mêmes échantillons de cette plante.

» En étudiant ces mêmes courbes, on s'assurerait que la quantité d'amidon, ayant une certaine valeur dans les arrosages à l'eau de Vilaine, passe, le plus souvent, par un minimum au voisinage de $1^{gr},66$ et de $\frac{1}{15}$ dans les deux groupes de séries, puis se relève pour atteindre un maximum aux environs de $2^{gr},5$ à 5^{gr} et de $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{5}$ et, enfin, dans les cas considérés, s'incline définitivement pour atteindre le zéro vers $12^{gr},5$ et $\frac{1}{2}$. Cette inflexion vers 1,66 et $\frac{1}{15}$ est intéressante à considérer; elle impose la comparaison du maximum suivant à la quantité d'amidon de l'arrosage avec l'eau de Vilaine. En effet, dans les huit séries, il en est au moins trois où, avant et après le minimum, l'amidon est représenté de la même manière, B, ce qui amène à se demander si, en ayant à ma disposition des moyens de mesurer plus précis, je ne pourrais pas reconnaître au maximum intermédiaire une valeur égale ou plus grande que celle d'un premier maximum qui se trouve quelque part entre l'arrosage à l'eau pure et l'arrosage à $1^{gr},66$ ou $\frac{1}{15}$. La solution de cette question pourrait être immédiatement utilisable dans la pratique; c'est ce qui donne de l'intérêt au problème et m'engage à faire ressortir ce point particulier, de même qu'à présenter les Tableaux précédents qui, quoique approximatifs, n'en fournissent pas moins des repères que l'expérimentateur est toujours heureux de posséder.

» D'autres considérations plus générales pourraient encore se tirer de ces mêmes Tableaux, par exemple pour ce qui concerne les rapports de la racine à la tige et à la feuille; mais l'occasion d'y revenir ne peut manquer. »

(¹) Voir Pierre Lesage, Thèse, p. 95.

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — *Le Seigle enivrant*. Note de M. **Prillieux**, présentée par M. Duchartre.

« Dans quelques communes situées dans le département de la Dordogne, près des limites de la Haute-Vienne, particulièrement sur les territoires de Firbeix, de Mialet et de Saint-Saud, le Seigle de la récolte de l'an dernier a présenté des propriétés toxiques singulières et très nettement marquées.

» Dans un village près de Mialet, un des colons du Dr Millet, conseiller général de la Dordogne, à qui je dois la connaissance de ces faits, s'était empressé de faire moudre un sac de Seigle aussitôt après la récolte et d'en fabriquer du pain. Ce pain a rendu toutes les personnes de la maison malades environ deux heures après leur repas. Elles ont été atteintes d'un engourdissement général et se sont trouvées, pendant vingt-quatre heures, dans l'impossibilité de se livrer à un travail quelconque; elles ont même été obligées de se coucher. Dans plusieurs villages voisins aussi, toutes les personnes qui ont mangé du pain fait avec les Seigles de la même récolte ont été malades. Des hommes qui étaient allés travailler dans les champs après le repas du matin se sont trouvés dans un état de torpeur et de malaise tel qu'on a dû les aller chercher pour les ramener chez eux; ils étaient incapables de revenir seuls.

» Les animaux, chiens, porcs et volailles auxquels on a donné de ce même pain sont devenus mornes, engourdis, et ont refusé de manger et de boire pendant vingt-quatre heures.

» Les effets produits par ce Seigle vénéneux ne ressemblent pas à ceux que cause l'ergot, mais plutôt à ceux de l'Ivraie avec une action plus intense et plus rapide.

» Des faits fort semblables à ceux qui viennent de se produire dans la Dordogne ont été récemment constatés à l'autre bout du monde, à l'extrémité de l'empire russe, au delà de la Mandchourie, dans l'Oussourie méridionale, auprès de Vladivostok. M. Woronine a reçu de ce pays des échantillons du Seigle signalé comme présentant de même des propriétés stupéfiantes et enivrantes et il les a étudiés. Il a reconnu qu'ils étaient envahis par un grand nombre de Champignons de diverses sortes qu'il a énumérés; mais, comme il a constaté en même temps que plusieurs grains avaient commencé à germer, il a regardé l'altération comme due aux mau-

vaises conditions dans lesquelles la moisson avait été faite. Néanmoins, c'est à la végétation cryptogamique qui s'est développée alors que M. Woronine attribue les propriétés toxiques signalées, sans pouvoir déterminer à quelle espèce elles sont dues; il a cependant indiqué spécialement quatre formes : *Fusarium roseum*, *Giberella Saubinetii*, *Hetmintosporium sp.* et *Cladosporium herbarum*, comme devant être soupçonnées d'avoir produit les accidents.

» L'étude des grains du Seigle enivrant, que j'ai reçus de M. le Dr Millet, m'a permis de reconnaître qu'aucune des espèces incriminées par le savant russe n'est la cause des effets toxiques constatés. Ces grains sont de fort médiocre apparence, petits, légers et resserrés, comme sont toujours ceux qui, pour une cause quelconque, se dessèchent, sans être parvenus à leur développement complet; mais ils ne présentent pas à leur surface ces nombreuses espèces de Champignons saprophytes qu'a observées M. Woronine sur les Seigles de l'Oussourie. C'est à leur intérieur que l'examen microscopique fait reconnaître l'existence d'un Champignon, toujours le même, et dont le mycélium envahit la couche externe de l'albumen.

» On sait que cette couche se distingue nettement, sur une coupe transversale, par la forme carrée de ses cellules et leur contenu, constitué seulement de fins granules protéiques. Dans les grains de Seigle enivrant, cette couche est à peine reconnaissable sur quelques points; elle est envahie par de nombreux filaments de Champignon entrelacés, de façon à former une lame de stroma plus ou moins épaisse en dedans des téguments et autour de l'albumen. Dans les cellules qui contiennent le gluten et les grains d'amidon, ceux-ci présentent à leur surface une corrosion bien visible, qui est due sans doute à l'action d'une diastase sécrétée par le Champignon.

» Çà et là des filaments s'échappent de la surface extérieure du stroma et pénètrent dans les téguments du grain. Espérant voir ce Champignon se développer hors du grain et y fructifier, j'ai mis des grains de Seigle enivrant, à l'intérieur desquels j'avais constaté l'existence du stroma, dans l'air saturé d'humidité d'un germoir de terre poreuse dont le fond plongeait dans l'eau. Au bout d'une quinzaine de jours, par une température variant entre 15° et 18°, il s'était développé à la surface de ces grains de petits coussinets de couleur blanchâtre, arrondis et un peu déprimés au sommet. Une coupe transversale m'a montré qu'ils ne sont rien autre chose que l'épanouissement au dehors du stroma intérieur du grain. Ils sont formés de

touffes pressées de filaments ramifiés dont les rameaux, aboutissant à la surface du coussinet, produisent des spores à leur extrémité.

» Il semble que cette organisation réponde à celle du genre *Dendrodochium* de Bonorden, mais le Champignon du seigle enivrant présente, dans la formation de ses spores, une disposition fort particulière qui n'a été observée dans aucun *Dendrodochium* et dont on ne connaît que de très rares exemples. Elle est analogue à celle qu'a décrite M. de Seynes dans une moisissure de l'Ananas qu'il a nommée *Sporochisma paradoxum*. Les spores sont produites, non pas comme d'ordinaire extérieurement au bout des rameaux fructifères, mais dans l'intérieur de ces rameaux eux-mêmes. Le plasma qui remplit le dernier article du rameau se différencie à son extrémité et s'organise en une spore qui s'isole complètement, puis sort par une ouverture qui se fait au sommet du tube qui la contenait. Celui-ci reste ouvert et béant après la sortie de la spore; on distingue sa paroi hyaline au delà du point où est le plasma. Ce dernier continue à produire successivement à son extrémité, au fond du petit cylindre ouvert, une nouvelle spore qui se détache et est expulsée au dehors comme la précédente. Il s'en forme ainsi successivement au moins trois ou quatre.

» Cette organisation très singulière paraîtra sans doute justifier la création d'un genre nouveau. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la découverte d'une source au fond du lac d'Annecy*. Note de MM. **A. Delebecque** et **L. Legay**, présentée par M. Daubrée.

« Dans une précédente Communication (t. CXI, p. 1000), nous avons parlé d'un entonnoir, dit *le Boubioz*, qui s'ouvre sur le talus du lac d'Annecy, par des profondeurs de 25^m à 30^m, suivant une ellipse ayant pour longueurs d'axes 200^m et 250^m; entonnoir dont les parois, vaseuses, ont une inclinaison variant entre 20° et 40° et dont le fond, rocheux, se trouve à $80^m,60$ au-dessous du niveau de l'eau, soit 16^m plus bas que le plafond du lac. Nous avons signalé la singularité de cet accident que l'on n'avait jamais rencontré dans les lacs alpins, dont les talus présentent quelquefois des monticules, mais jamais de trous.

» Ayant trouvé à diverses reprises une température sensiblement uniforme dans toute l'étendue de cet entonnoir, nous disions qu'il servait probablement d'émissaire aux eaux du lac, dont une partie se serait ainsi

écoulée souterrainement. Mais à cause de la mobilité du bateau et de la difficulté de nous repérer, nous n'avions jamais pu, dans nos sondages thermométriques, atteindre exactement le sommet de l'entonnoir. Notre supposition était erronée.

» Une circonstance exceptionnelle, la congélation du lac d'Annecy, qui s'est produite en février dernier, nous a permis d'exécuter nos sondages dans des conditions particulièrement favorables. En perçant des trous dans la glace, nous sommes arrivés par des tâtonnements méthodiques à trouver le sommet cherché et nous avons mesuré au fond du Boubioz, avec le thermomètre à renversement de Negretti et Zambra, une température de 11°,8, tandis que nous ne trouvions que 3°,8 sur le plafond du lac, à la profondeur de 65^m. Cet écart ne peut être attribué qu'à une source sous-lacustre. Cette source, au point où elle jaillit, empêche le dépôt de la vase qui, tout autour, s'éboule en forme d'entonnoir.

» La température de cette source est peut-être notablement supérieure à 11°,8; car nous ne pouvions prendre que la température d'un mélange de l'eau de la source avec celle du lac.

» L'existence de sources au fond du lac d'Annecy avait, d'ailleurs, été pressentie dès 1870 par M. Carnot, Président de la République, alors ingénieur des Ponts et Chaussées à Annecy. Remarquant, dans ses études relatives à la régularisation du niveau du lac d'Annecy, que le débit des émissaires est considérable relativement à la quantité de pluie tombée sur le bassin du lac, il était arrivé à la conclusion que des sources sous-lacustres amènent de l'eau provenant de bassins supérieurs situés en dehors du périmètre apparent de celui du lac.

» La présence d'une source est, d'autre part, pleinement confirmée par une analyse faite par M. Duparc, professeur à l'Université de Genève. L'eau que nous avons recueillie au fond du Boubioz contient, en effet, $0^{gr},173$ de résidu fixe par litre, tandis que l'eau prise au milieu du lac n'en contient que $0^{gr},151$.

» L'eau de cette source se diffuse très rapidement dans celle du lac. Ainsi, à 5^m au-dessus du fond, la température n'est plus que de 4°,4. Néanmoins l'influence réchauffante de la source se fait sentir dans toute l'étendue du trou. Le 28 février, à 30^m de profondeur, la température était encore de 4°,2 sur l'axe de l'entonnoir, tandis qu'elle n'était que de 3°,4 au milieu du lac. Dans les couches supérieures, à moins de 25^m de profondeur, toute différence disparaissait et, à la surface, la glace avait $0^m,16$ à $0^m,18$ d'épaisseur, à peu près autant que partout ailleurs.

» En supposant que cette source, par analogie avec celles que nous voyons sur les pentes des montagnes voisines, ne produise pas d'effondrement sensible dans le talus primitif du lac et constitue seulement un obstacle au dépôt de la vase, nous pouvons, ce qui est d'une grande importance pour l'étude des lacs, avoir une idée assez exacte de l'épaisseur de cette vase. Il suffit de prendre la différence de niveau entre l'ouverture et le fond de l'entonnoir; nous trouvons ainsi une épaisseur de 50^m à 55^m.

» Quelques autres petites sources chaudes jaillissent encore sous l'eau non loin du Boubioz, près de la rive occidentale du lac, mais par des profondeurs ne dépassant pas 2^m ou 3^m. »

GÉOLOGIE. — *Sur les sondages exécutés dans le Pas-de-Calais en* 1890. Note de M. **J. Renaud**, présentée par M. Bouquet de la Grye.

« Les sondages que j'ai exécutés, l'an dernier, dans la Manche, avec la collaboration de M. Hersent, avaient pour but de rechercher la nature géologique des fonds sous-marins du détroit, entre le cap Gris-Nez et Folkestone, et l'épaisseur des sables et des alluvions qui les couvrent. Cela nécessitait des forages de plusieurs mètres, par des fonds de 55^m à 60^m, et la difficulté était accrue par la violence des courants et par l'agitation presque constante de la mer.

» Aussi était-il nécessaire de modifier les méthodes habituelles des forages. Il était d'abord impossible d'utiliser le système de *vissage* usité à terre; quant au procédé imaginé par M. Bouquet de la Grye lors d'une mission à la Rochelle et qui consistait à faire agir sous l'eau un mouton sur une lance, il fallait, de toute nécessité, le modifier, la profondeur de la Manche étant dix fois plus grande.

» Dans les parties où la roche était dénudée ou recouverte d'une mince couche d'alluvions, nous nous sommes bornés à envoyer de haut en bas une tige de fer (lestée de fortes rondelles de plomb) qui, arrivant sur le sol avec une grande vitesse, en raison de sa forme effilée, y pénétrait suffisamment. A l'extrémité inférieure de la tige étaient fixés des tubes munis de clapets dont les dispositions variaient selon la nature des terrains rencontrés.

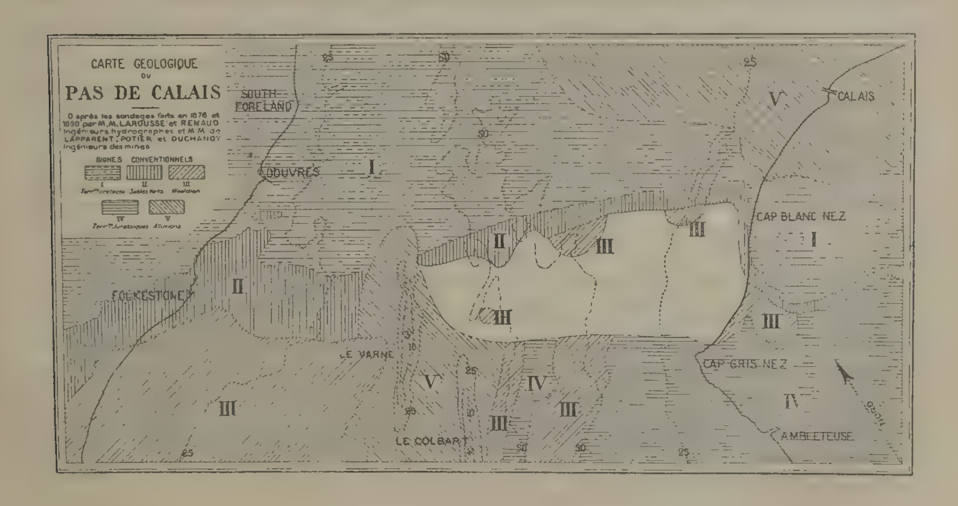
» Le deuxième appareil était descendu lentement au fond de la mer; la tige était maintenue verticale par un trépied et enfoncée à coups de mouton dans le sol; les tubes et les clapets du bas de la tige étaient les

mêmes que ceux du premier appareil. Ces deux instruments ont donné d'excellents résultats.

» Le troisième appareil servait à mesurer l'épaisseur des alluvions déposées au-dessus du terrain en place; il était formé d'un tube bien lesté, à l'intérieur duquel on injectait de l'eau, et qui descendait tant que l'eau injectée mettait en mouvement et refoulait les alluvions à la partie inférieure du tube.

» Pendant la campagne, il a été fait environ 2700 sondages et 400 forages. Ces opérations ont permis de déterminer exactement le relief sous-marin du Pas-de-Calais, d'étudier le mode de distribution des alluvions dans ces parages, et enfin de dresser une Carte géologique du détroit faisant suite à celle qui avait été levée plus au nord, en 1876, par MM. Larousse, de Lapparent et Potier.

» Cette Carte, que nous reproduisons ici, permet de suivre, au fond de



la mer, la continuation des affleurements des étages jurassiques du Boulonnais dans la partie sud-est du détroit; elle montre le soulèvement du Portlandien qui a donné naissance aux deux bancs du Varne et du Colbert, et elle délimite, dans l'ouest du Pas-de-Calais, les prolongements sous-marins des assises du Wéaldien et des sables verts qui forment les terrains du comté de Kent en Angleterre.

» Les courants sous-marins du détroit ont été aussi l'objet de fréquentes observations pendant la campagne; il a été reconnu qu'ils sont les mêmes

au fond qu'à la surface, en vitesse et en direction, et que l'étale se produit en même temps dans toute la masse d'eau. »

GÉOLOGIE. — *Sur les terrains métamorphiques des Alpes de Savoie.* Note de M. **P. Termier**, présentée par M. Mallard.

« Dans le courant de l'été de 1890, nous avons exploré, pour le service de la Carte géologique détaillée, le pays de hautes montagnes compris entre Modane et Tignes (massif de la Vanoise). On y rencontre quatre terrains : les Schistes lustrés, le Houiller, le Permien et le Trias. Le plissement a été, dans toute la région, d'une intensité exceptionnelle : les plis sont fréquemment renversés et écrasés; les couches se *suppriment*, par étirement, sur des centaines de mètres d'épaisseur. En même temps, les dépôts sont profondément métamorphiques : beaucoup ne montrent plus aucune apparence détritique. Il nous a semblé intéressant de résumer ici les résultats de l'étude microscopique de ces divers terrains.

» *Schistes lustrés.* — On sait que ces Schistes sont rattachés au Prépaléozoïque par M. Zaccagna. Les travaux de MM. Potier, Bertrand et Kilian ont clairement démontré qu'ils sont antérieurs au Houiller. Nous ne les avons étudiés qu'au nord-est de la Vanoise (chaîne de la Sana), où ils sont en *recouvrement* sur le Trias.

» A. Facies habituel. Schiste gris à séricite avec lits alternants de quartz et de calcite cristallisée (ou de dolomie ferrifère). *Ilménite* et *rutile, oligiste; anthracite.* A la *séricite* s'associe habituellement la *chlorite*, plus rarement le *mica noir*. Pas d'éléments détritiques. *Quartz* fin, en mosaïque, généralement antérieur aux phyllites.

» B. Schiste vert sans carbonates. *Pyrite. Rutile* très abondant en aiguilles excessivement fines. *Tourmaline. Séricite* et *chlorite; quartz.* — C. Roches vertes variées, peut-être intrusives : amphibolites et pyroxénites à grenat et sphène, chargées d'épidote et de serpentine. Feldspath rare.

» *Houiller.* — Ce terrain est bien connu entre Saint-Michel en Maurienne et Bozel ; il reparaît à l'est de Champagny, sous le Permien.

Le métamorphisme est peu intense à l'ouest du méridien de Bozel : bien que la plupart des couches contiennent de la séricite de métamorphisme, elles montrent encore, au moins au microscope, de nombreux galets détritiques. Le Houiller de Champagny est beaucoup plus cristallin. Schistes plus ou moins quartzeux, gris ou noirs, luisants et satinés, à clivage plissoté. *Pyrite, ilménite, anthracite, rutile, séricite* et *quartz.* Vers le sommet de l'étage, les phyllades deviennent plus homogènes : la *chlorite*, la *tourmaline*, les *feldspaths* (*orthose* et *albite*) apparaissent.

» *Permien.* — Nous rattachons au Permien les phyllades intercalés, sans aucune discordance de stratification, entre le terrain à anthracite et le Trias. Il est possible qu'une forte partie de ces phyllades appartienne au Houiller supérieur.

» Les Schistes cristallins permiens ont été rapportés par Lory au Primitif. M. Lachat a depuis longtemps proposé d'attribuer au Houiller les chloritoschistes à noyaux feldspathiques de Modane et de Bozel. Les mêmes assises sont signalées comme permiennes par M. Zaccagna. En réalité, l'extension du Permien est énorme dans toute la région On le suit de Modane à Bozel, par Polset, le glacier de Gébroulaz, le col du Fruit, la vallée de Saint-Bon. Il forme, à l'est de Bozel, le massif de la Becca-Motta, et, plus au Nord ([1]), le massif du Mont-Pourri. On le suit également de Modane à Entre-deux-Eaux, par la Pointe-de-l'Échelle, le Dôme de Chasseforêt, les gorges du Doron. Le métamorphisme est intense, surtout à l'est du méridien de Pralognan. Dans la région d'Entre-deux-Eaux, la cristallinité est comparable à celle du Primitif, mais les minéraux de métamorphisme sont les mêmes de part et d'autre dudit méridien; la continuité des assises permiennes, évidente stratigraphiquement, est pétrographiquement palpable.

» A. Quartzites fins, à zones phylliteuses. Pas d'éléments détritiques. *Zircon, rutile, tourmaline, sphène,* un peu d'*ilménite* et d'*oligiste. Chlorite* et *séricite. Quartz fin. Orthose* et *albite* rares.

» B. Schistes gris ou violets, luisants et satinés. Galets de quartz ou de quartzite, plus ou moins recristallisés sur les bords. Mêmes minéraux que ci-dessus. Noyaux feldspathiques abondants, développés après les phyllites, souvent transversalement à la schistosité. *Calcite* et *sidérose* fréquentes.

» C. Chloritoschistes verts, souvent feldspathiques. Structure plus homogène. Pas d'éléments détritiques. Beaucoup de *rutile* ou de *sphène. Tourmaline,* parfois visible à l'œil nu. Noyaux feldspathiques, très nombreux, englobant ou repoussant les phyllites, déviant les files d'ilménite, de rutile ou de sphène. Parfois, un peu de *glaucophane. Calcite* et *sidérose* fréquentes.

» D. Schistes moins luisants. *Anthracite. Sphène* très abondant. *Épidote* et *zoïsite. Chlorite, séricite* et *quartz.*

» E. Amphibolites à glaucophane. *Glaucophane,* généralement visible à l'œil nu. *Sphène, chlorite, épidote* et *zoïzite. Albite* en grandes plages englobant tous les autres minéraux.

» On observe des passages entre ces cinq types. Le *grenat* et la *magnétite,* si abondants dans le primitif, sont ici fort rares. Le sphène et le rutile ne vont généralement pas ensemble. Le zircon est très fréquent, mais toujours en cristaux isolés. L'ilménite, l'oligiste, le rutile sont les minéraux les plus anciens. La tourmaline, qui leur est postérieure, est antérieure aux phyllites. Les feldspath sont postérieurs à tous les minéraux, sauf les carbonates. Le quartz contient des inclusions de rutile et quelques inclusions liquides, parfois à bulle mobile. L'absence du mica noir, l'extrême ténuité

([1]) D'après M. Marcel Bertrand.

du rutile, l'enveloppement par les phyllites d'une grande partie du quartz, la disposition du feldspath en noyaux chargés d'inclusions, le remplacement de l'oligoclase par l'albite, un aspect toujours un peu hétérogène, distinguent les phyllades permiens de ceux du primitif (¹).

» *Trias*. — Le Trias comprend deux termes fort différents : les quartzites et les calcaires.

» Les quartzites sont des grès métamorphiques à galets détritiques rares. *Quartz* fin avec *séricite*, plus rarement *chlorite*, englobant *ilménite*, *oligiste*, *rutile*, *zircon*, *tourmaline*. Presque toujours un peu d'*orthose* ou d'albite. En somme, même composition que les quartzites permiens.

» A la base des calcaires, on observe une alternance des marbres phylliteux et de schistes noirs, gris ou verts. Les marbres contiennent : *ilménite*, *oligiste* (jusqu'à 20 pour 100), *rutile*, *tourmaline*, *quartz*, *chlorite*, *séricite*, *calcite* et *dolomie*. Les Schistes sont *identiques* aux phyllades à rutile et tourmaline du Permien ou des Schistes lustrés. Marbres et Schistes contiennent de l'*orthose* et de l'*albite*. Exceptionnellement, on y observe de beaux cristaux de *chloritoïde*, parfois visibles à l'œil nu. Puis viennent des calcaires siliceux et cristallins, peu phylliteux, et enfin une énorme série de calcaires gris. Tous ces calcaires contiennent de l'*orthose*, de l'*albite* et du *quartz*. Dans les régions les plus plissées (Grande-Casse), ils deviennent tous un peu sériciteux. Des cargneules et des gypses apparaissent çà et là, surtout à la base des calcaires. Ils sont dus à des transformations chimiques tout à fait indépendantes du métamorphisme dont nous parlons.

» *Résumé et conclusions*. — Les divers terrains d'âge fort différent, dont se composent les montagnes de la Vanoise, semblent avoir été soumis *à la même cause* de métamorphisme. Partout où cette cause a agi sur des dépôts identiques, de quelque âge qu'ils fussent, elle a produit les mêmes transformations. Les différences de facies, dans une même région, s'expliquent aisément par la diversité originelle de composition des sédiments. Si le Permien est, toutes choses égales d'ailleurs, plus métamorphique que les autres terrains, c'est qu'il était plus riche en magnésie, soude et potasse. Les différences de métamorphisme d'une région à l'autre semblent liées aux différences dans l'intensité des efforts orogéniques. Le maximum de cristallinité s'observe sur les points où l'étirement a été le plus intense (Entre-deux-Eaux).

» Nous concluons de là que le métamorphisme est dû à la chaleur dé-

---

(¹) D'après leurs caractères micrographiques, nous n'hésiterions pas à attribuer au permien les Schistes cristallins de Flumet (Savoie), rapportés jusqu'ici au Primitif. Ces Schistes nous ont d'ailleurs paru concordants avec le Trias.

gagée par le plissement. Cette chaleur semble s'être produite lentement (température peu élevée); mais elle n'a pu se dissiper que très lentement aussi, à cause de la faible conductibilité des roches. L'action, *prolongée pendant une longue suite d'années*, d'une température de 200° ou 250° (¹), suffit probablement pour *recuire* les sédiments et provoquer une recristallisation complète des éléments qui les composent. La même action, prolongée plus longtemps encore, produirait des assises sans doute identiques à celles *que nous appelons primitives*, à la différence près qui tient aux deux agents transformateurs de la plus grande partie des terrains primitifs, le granite et la granulite. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Contribution à l'étude de la culture du Colza*. Mémoire de MM. E. **Louise** et E. **Picard**, présenté par M. P.-P. Dehérain. (Extrait par les Auteurs.)

« Dans un Travail communiqué à l'Institut (²), M. S. Pierre rechercha, aux diverses époques du développement du Colza, la production et la répartition, dans ses différentes parties, de la matière organique, des substances azotées et des principaux éléments minéraux. Le savant agronome arriva à conclure que :

» 1° Le poids total de la matière verte atteint son maximum à l'époque de la formation de la graine ;

» 2° Qu'il y a transport continu de l'azote et des autres éléments minéraux fertilisants de la partie inférieure de la plante vers l'extrémité des rameaux ;

» 3° Que ce transport atteint son maximum d'activité lors de l'apparition de la graine.

» Plus récemment M. Müntz, en étudiant la maturation des graines en général et de celle du Colza en particulier (³), est arrivé à un résultat du même ordre en constatant que les hydrates de carbone, aux dépens desquels se forme la matière grasse de la graine, s'accumulent dans la silique,

---

(¹) Les récentes découvertes de la Chimie et de la Métallurgie semblent indiquer que cette température de 200° à 250° agit d'une façon remarquable sur la plupart des corps.

(²) 5 mars 1860.

(³) *Annales des Sciences naturelles* (*Botanique*), 7ᵉ série, t. III, p. 65.

d'où ils passent progressivement dans la graine, à mesure que la maturité s'avance.

» La production du Colza intéresse tout particulièrement le département du Calvados, non seulement à cause des bénéfices qu'elle procure, mais encore par l'heureuse influence qu'elle exerce sur le rendement des céréales; nous avons donc cherché à compléter les importants travaux de Physiologie végétale que nous venons de citer par une étude de la culture rationnelle de cette plante.

» Notre travail se divise en deux parties : la première comprend l'étude des exigences élémentaires de la plante croissant dans un terrain ordinaire; la deuxième l'étude des engrais les plus favorables à sa végétation et les plus capables d'en augmenter les rendements en produits utiles. Nous ne communiquerons ici que le résumé de la première partie dont les détails sont publiés ailleurs ([1]).

» Le premier point à établir était l'appauvrissement du sol pour une récolte ordinaire.

» Nous avons choisi une graine de Colza type appartenant à la variété la plus répandue dans le Calvados. Cette graine a été analysée, puis semée dans un terrain de composition connue.

» Dès le mois de février, la plante commençant à végéter, nous prélevâmes de mois en mois un échantillon dont la composition chimique fut déterminée par l'analyse particulière des racines, des tiges et des feuilles.

» L'examen de la composition centésimale des différentes parties du Colza permet de conclure que, pendant la période de végétation comprise entre le commencement de février et le 28 juin, maturité complète :

» 1° La quantité d'azote pour 100 décroît d'une manière continue dans les racines et les tiges, tandis qu'elle augmente dans les feuilles;

» 2° L'acide phosphorique va également en décroissant d'une manière continue dans les racines et les tiges, tandis que, dans les feuilles, il passe par son maximum vers le 8 juin;

» 3° La potasse, qui va sans cesse en diminuant dans les racines et les feuilles, reste, au contraire, presque stationnaire dans la tige;

» 4° La chaux va constamment en augmentant dans chacune des parties de la plante jusqu'au 8 juin, époque à laquelle elle passe par son maximum;

» 5° La magnésie, comme la chaux, augmente d'une façon continue dans chaque partie de la plante.

([1]) *Annales agronomiques.*

» Ces conclusions sont conformes à celles que M. Is. Pierre avait déduites de son travail; mais il n'en est pas de même pour les nombres qui diffèrent sensiblement. Ce fait s'explique aisément par le perfectionnement des procédés de culture et par la différence des conditions climatériques.

» En même temps que la composition centésimale des diverses parties de la plante, nous avons déterminé la quantité de substance sèche que chacune d'elles fournit ; nous avons obtenu ainsi les éléments nécessaires au calcul des quantités de matières fertilisantes enlevées à l'hectare.

» On trouve ainsi que, si la quantité centésimale de ces matières va constamment en diminuant dans la plante, du 13 février au 28 juin, la quantité totale enlevée à l'hectare par la récolte, va sans cesse en croissant. Les courbes représentatives de ces résultats ne laissent aucun doute à cet égard, et nous permettent encore de constater que, par ordre décroissant d'importance, le colza prélève sur le sol : la chaux, la potasse, l'azote, l'acide phosphorique, la magnésie.

» L'appauvrissement du sol, néanmoins, ne suit pas le même ordre ; il résulte nécessairement du rapport qui existe entre la quantité d'éléments fertilisants enlevés par l'exportation des produits de la récolte et la quantité de ces mêmes éléments, contenus dans le sol avant qu'on lui confie la plante.

» Dans notre région, toute la récolte, sauf les feuilles, est exportée du domaine. Or, notre échantillon du 28 juin étant entièrement dépouillé de ses feuilles, on peut donc admettre qu'il représente la somme des éléments fertilisants exportés.

» En rapportant ces quantités à celles que contenait le sol, on trouve que le colza a enlevé :

Acide phosphorique	primitivement contenu dans le sol.	$\frac{1}{13}$
Azote	»	$\frac{1}{56}$
Potasse	»	$\frac{1}{58}$
Magnésie	»	$\frac{1}{89}$
Chaux	»	$\frac{1}{327}$

» Il résulte des observations précédentes que le colza appauvrit surtout le sol en acide phosphorique, azote, potasse.

» Nous ne sommes pas surpris de voir l'acide phosphorique occuper le premier rang dans ce calcul, car cet élément fertilisant est exporté en quantité considérable avec le squelette des nombreux animaux que nourrit la plaine de Caen.

» On peut donc, sans anticiper sur nos recherches ultérieures, attribuer à l'acide phosphorique une importance considérable dans la composition des engrais destinés à la culture du colza dans le département du Calvados. »

M. J.-P. Metzler adresse un Mémoire ayant pour titre : « la Lumière; le Soleil ».

M. E. François adresse une Note intitulée : « Boussole cadran solaire ».

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 20 avril 1891.

Leçons sur les métaux professées à la Faculté des Sciences de Paris; par Alfred Ditte. Premier fascicule. Paris, Vve Ch. Dunod, MDCCCXCI; 1 vol. in-4°.

Paléontologie française. 2e série. *Végétaux. Terrain jurassique.* Livraisons 45 et 46. *Types proangiospermiques et supplément final; par* M. le marquis de Saporta.

Études sur le terrain houiller de Commentry. Livre premier : *Lithologie et stratigraphie.* Quatrième partie; *par* MM. de Launay et Stanislas Meunier. Livre deuxième. *Flore fossile; par* MM. B. Renault et R. Zeiller. Livre troisième : *Faunes ichtyologique et entomologique; par* M. Charles Brongniart et M. Émile Sauvage. Saint-Étienne, Théolier et Cie, 1888-1890; 3 vol. gr. in-8° et un atlas. (Présenté par M. Daubrée.)

Précis d'hygiène publique; par le Dr Bedoin. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1891; 1 vol. in-16. (Présenté par M. le baron Larrey et renvoyé au concours Montyon, Arts insalubres.)

Traite pratique du pied bot; par E. Duval. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1891; 1 vol. in-8°. (Renvoyé au concours du prix Barbier.)

Statistique des vaccinations au moyen de la culture atténuée du microbe de la fièvre jaune, pendant le paroxysme épidémique de 1889-1890. *Cinquième statistique; par* le Dr Domingos Freire. Berlin, Druck und Verlag von Imberg und Lefson, 1891; br. in-8°. (Deux exemplaires.)

Recueil zoologique suisse; publié sous la direction du Dr Hermann Fol. Tome cinquième et dernier. N° 3, sorti de presse le 15 décembre 1890. Genève-Bâle, H. Georg; 1 vol. in-8°.

La réforme monétaire universelle; par L. Bailly. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1890; br. in-8°.

R. Ufficio geologico. — Memorie descrittive della carta geologica d'Italia. Vol. VI: *Osservationi fatte nella colonia Eritrea; da* L. Baldacci. Roma, Tipografia nazionale, 1891; br. gr. in-8°.

R. Osservatorio astronomico di Brera in Milano. — Osservazioni meteorologiche eseguite nell'anno 1890 *col riassunto composto sulle medesime; da* E. Pini; br. in-4°.

Die Ernährung des Menschen und seine Nahrungs und Genussmittel; von Friedrich Strohmer. Wien, 1889, Verlag von Carl Graeser; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Dehérain.)

ERRATA.

(Séance du 13 avril 1891.)

Note de M. *Ch. Blarez*, Influence exercée par la présence des sels minéraux neutres de potassium :

Page 810, ligne 5, *au lieu de* $\sqrt{k}$, *lisez* $\sqrt{K}$.